

# Betrachtungen über die 3-Cylinder-Maschine.

Von  
**C. Heinrich** (jun.),  
Ingenieur.

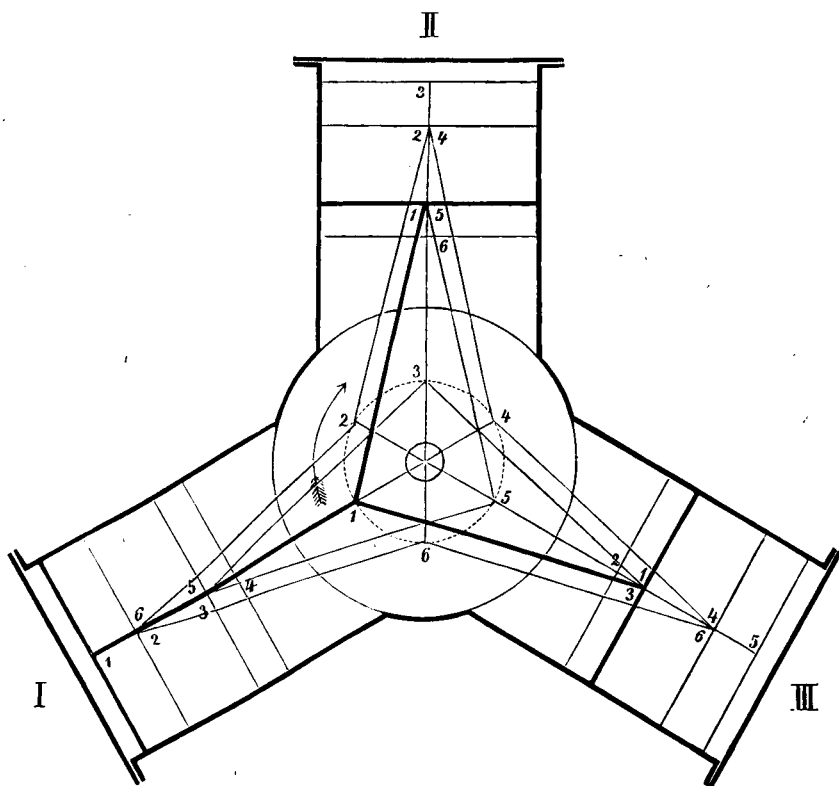
(Vergleiche XI. Heft 1873 dieser Zeitschrift.)

Obwohl die sogenannte „Paragon-Maschine“ der Firma Brotherhood & Hardingham bereits in mehreren Journalen besprochen ist, so existirt doch bis jetzt keine einzige eingehende Beschreibung derselben, was umso mehr zu wundern ist, als doch die Firma durch ihr Patent vor etwaigen nachtheiligen Folgen einer solchen Veröffentlichung geschützt ist.

Was die angegebenen Vorzüge des schnellen Ganges, der Compendiosität etc. anbelangt, so lässt sich dagegen nichts einwenden; die Möglichkeit der Expansion, sowie das Vorhandensein eines ganz gleichförmigen Ganges, welches Herr E. Leonhardt in einem Artikel der Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines der Maschine zuerkennt, begegnet jedoch vom Standpunkte der Theorie, Schwierigkeiten, wie aus der folgenden Untersuchung hervorgeht.

Das Princip der Steuerung ist — nachdem der Dampf immer auf die der Central-Kammer zugekehrte innere Kolbenseite drückt — wie schon bekannt: „Erreichung des gleichen Druckes auf der äusseren Kolbenfläche, wenn der Kolben von aussen nach innen geht, d. h. leer geschleppt wird und Communication des Raumes hinter dem Kolben mit der Atmosphäre, wenn der Kolben von innen nach aussen geht, d. h. arbeitet. — Ueber die Steuerungsvorrichtung, wie sie obengenannte Firma anwendet, besteht zwar keine nur einigermaßen detaillirte Angabe, doch lässt sich dieselbe leicht auf folgende Art erklären.

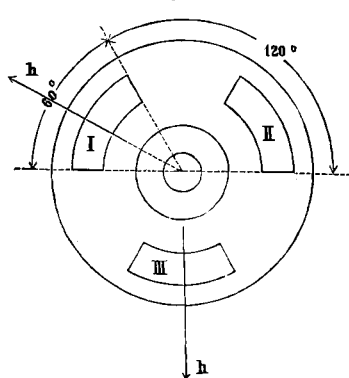
Fig. 1.



Die Dampfvertheilung vermittelt ein Drehschieber, wie ihn Fig. 2 zeigt, der doppelt geschlitzt, direct auf die Kurbelwelle aufgesteckt wird. — Der mit *f* bezeichnete Schlitz geht vollständig durch und vermittelt die jeweilige Communication des Raumes hinter dem Kolben mit der Atmosphäre bei dem arbeitenden Kolben.

Der zweite mit *g* bezeichnete Schlitz, ist aus der, dem Schieberspiegel zugekehrten Seite ausgenommen und bewirkt durch Communication der, constant mit Dampf erfüllten Central-Kammer mit dem Cylindertheil hinter dem Kolben die jeweilige Ausgleichung des Druckes auf beide Kolbenflächen.

Fig. 3.

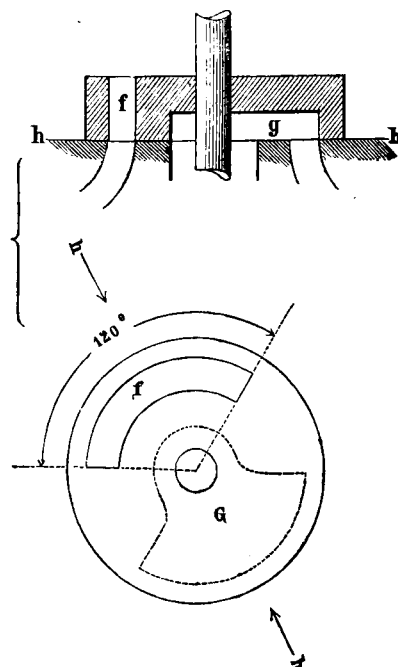


Der Schieberspiegel (Fig. 3) hat entsprechend den Cylindern drei segmentförmige Oeffnungen von 60 Grad Bogenspannung, welche um 120 Grad gegeneinander verstellt sind, während die ebenfalls segmentförmigen Schlitz des Drehschiebers 120 Grad Bogenbespannung haben und unter 180 Grad gegeneinander stehen.

Bezeichnet man nun mit I, II, III in Fig. 1 die Cylinder respective Kolben, und mit 1, 2, 3, 4, 5 und 6 die Hauptpositionen der Kolben, so ergibt sich ganz einfach die Stellung des Drehschiebers für irgend eine Kolbenstellung.

Für die Position 1, 1 z. B. ist Kolben I am grössten Hub nach aussen; soll nun die Drehung im Sinne des Pfeiles vor sich gehen, so muss in dem Momente hinter

Fig. 2.



diesen Kolben Dampf eintreten; der Raum hinter Kolben II, welcher arbeitet, muss mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, während derselbe Raum bezüglich des geschleppten Kolbens III mit der Dampf-Central-Kammer communiciren muss.

Die entsprechende Stellung des Drehschiebers für diese Position ist in Fig. 4 dargestellt.

Vergleicht man nun die Drehungen der Kurbel mit den Drehungen des an der Kurbelachse so fixirten Schiebers von 30 zu 30 Grad entsprechend den Hauptkolbenstellungen, so wird sich die vollständige Uebereinstimmung der durch den Schieber bewirkten Vertheilung mit der zum richtigen Arbeiten nothwendigen — wie sie in vorliegender Tabelle zusammengestellt ist — ergeben. Hierbei bezeichnen wir abkürzungshalber mit *R* den Raum hinter dem jeweiligen Kolben, mit *C* die Central-Kammer und mit *A* die Atmosphäre. Es steht nun in Verbindung für:

Position	Cylinder I	Cylinder II	Cylinder III
1	<i>R</i> mit <i>C</i> beginnt	<i>R</i> mit <i>A</i>	<i>R</i> mit <i>C</i>
2	<i>R</i> mit <i>C</i>	<i>R</i> mit <i>A</i>	<i>R</i> mit <i>A</i> beginnt
3	<i>R</i> mit <i>C</i>	<i>R</i> mit <i>C</i> beginnt	<i>R</i> mit <i>A</i>
4	<i>R</i> mit <i>A</i> beginnt	<i>R</i> mit <i>C</i>	<i>R</i> mit <i>A</i>
5	<i>R</i> mit <i>A</i>	<i>R</i> mit <i>C</i>	<i>R</i> mit <i>C</i> beginnt
6	<i>R</i> mit <i>A</i>	<i>R</i> mit <i>A</i> beginnt	<i>R</i> mit <i>C</i>

Natürlicherweise ist es gut auch hier, wie Fig. 4 zeigt, dem Schieber ein Voreilen zu geben, welches jedoch immer nur wenige Grade betragen darf.

Die Bewegungsumkehr wird erreicht durch ein Verdrehen des Schiebers um 180 Grad gegen die Lage in Fig. 4. Verfolgt man in Fig. 1 den Gang dieser Maschine, so ergibt sich allerdings ein Ueberwinden des todtten Punctes, jedoch kann die Winkelgeschwindigkeit der Maschine keine gleichförmige sein, nachdem von 30 zu 30 Grad ein abwechselndes Arbeiten von zwei und einem Kolben eintritt, somit die beschleunigende Kraft keine constante ist. Aus obiger Tabelle ist leicht ersichtlich, dass in den Drehungszeiten: 1—2, 3—4 und 5—6 zwei Kolben geschleppt werden und einer arbeitet, während von 2—3, 4—5, 6—1 ein Kolben geschleppt wird und zweie arbeiten.

Dies ist der Grund, weshalb der angerühmte Hauptvorthail einer durchaus gleichmässigen Bewegung ohne Schwungrad eine Illusion ist.

Wir wollen nun auch der in demselben Artikel zugestanden Möglichkeit einer öconomischen Expansion durch Einsetzen von Segmentstücken in den Schieber gedenken. Der Kolben erhält doch seinen wirksamen Druck von dem

Dampf in der Central-Kammer, der bei einer bestimmten Stellung des Dampfeströmungs-Ventiles innerhalb geringer Grenzen constant bleibt.

Damit nun die Maschine sich nicht selbst hemmt, muss der geschleppte Kolben auf der Rückfläche denselben Druck erleiden. Hat aber der Dampf in der Central-Kammer z. B. 4 Atmosphären Pression, und lässt man denselben in dem Raum hinter dem Kolben bis zu einer Endspannung von 1.5 Atmosphären expandiren (Verfasser gesteht beliebige Expansion zu), so hätte unter Umständen ein arbeitender Kolben eine todtte Last von dem doppelten Drucke auf eine Kolbenfläche bezüglich 2.5 Atmosphären zu überwinden, was offenbar eine Unmöglichkeit ist. — In der Position 1—2 z. B. könnte sie sich unter solchen Umständen gar nicht rotirend bewegen. Und selbst bei geringerem Expansionsgrad, wo noch ein arbeitender Kolben die todtte Last der zwei andern ihm entgegenwirkenden Kolben überwindet, erreicht man nur ein langsames Gehen der Maschine, was, wie leicht erklärlich, öconomischer geschehen kann, wenn man das Dampfeströmungs-Ventil mehr schliesst. Ich construirte eine Maschine, welche diesem letzteren Uebelstande zwar nicht begegnet, bei welcher jedoch, bei sonst allen Vorzügen der 3-Cylinder-Maschine der Vorthail vorhanden ist, dass sie wirklich gleichmässig geht, indem die bewegende Kraft dabei immer constant bleibt, und werde die Construction derselben in einem folgenden Artikel veröffentlichen.

### Neuer patentirter Schienenbieg-Apparat.

Von

**Emil Schrabetz,**  
Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt x.)

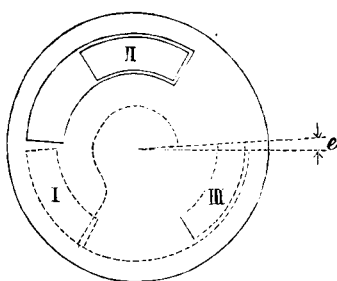
Jedem Ingenieur, welchem die Aufgabe zu Theil wurde, die Legung von Oberbaugeleisen auf curvenreichen Bahnlinien zu besorgen, wird es aufgefallen sein, wie lästig, zeitraubend und andererseits wie kostspielig die Zurichtung jener Schienen ist, welche in Bahncurven ihre Verwendung finden sollen.

Das Biegen der Schienen wurde bisher meist mit einer Maschine durchgeführt, welche der Wesenheit nach aus drei Walzen, von denen eine stellbar war, und einem für die Bewegung dieser Walzen nöthigen Getriebe bestand.

Diese bekannte ziemlich theure auch schwerfällige Maschine wurde auf den Lagerplatz gebracht und dort auf einen leichten Rost in Nähe der Schienenstösse gestellt.

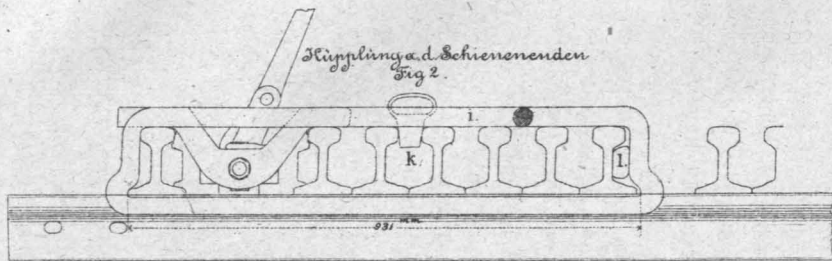
Die zu biegenden Schienen mussten dem Stosse entnommen, zur Maschine hingetragen werden und passirten dieselben sehr langsam zwei bis dreimal, wobei die Walzen immer neuerdings gestellt werden mussten. Zeigte eine Untersuchung, dass die gewünschte Biegung erreicht sei, was bei kälter gewalzten Schienen schwerer zu bewirken ist, so wurde die Schiene entweder zur Schienenrutsche oder direct zum Transportwagen getragen. Hierbei waren 6 Mann ausschliesslich mit dieser Arbeit beschäftigt, da vier Mann an den Kurbeln arbeiten und zwei Mann die Schienen den Walzen zuführten und wieder entnehmen.

Fig. 4.

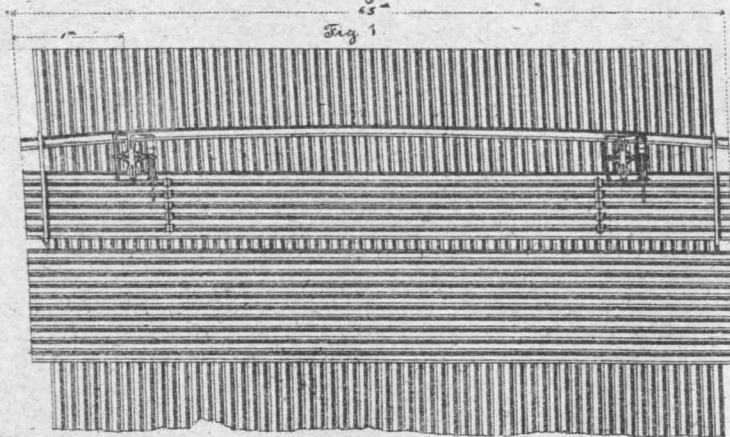


Schienenbiegeapparat.  
pat. von  
Schrabeler

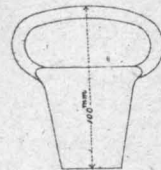
Flügelung d. Schienenenden  
Fig. 2.



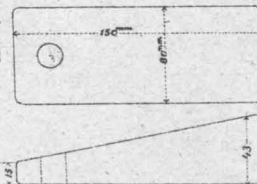
Arbeitsplan  
Fig. 1.



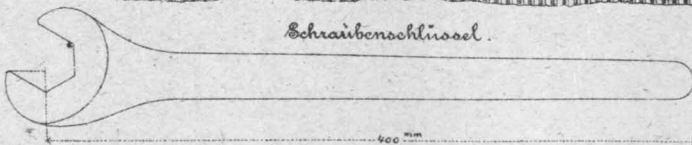
Einlegeheil.



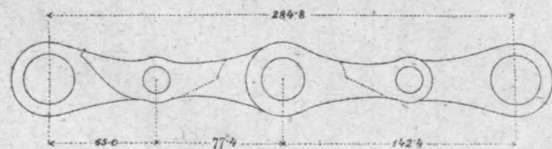
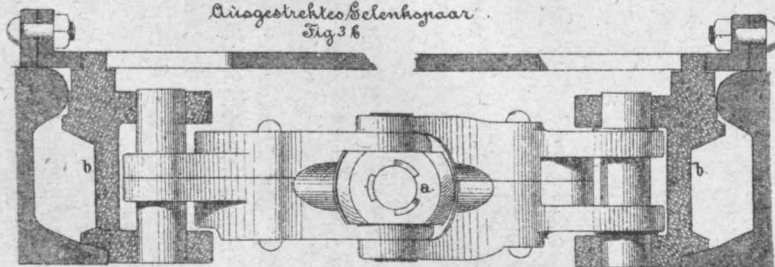
Anrügeheil.



Schraubenschlüssel.



Ausgestrecktes Gelenkpaar  
Fig. 3 b.



Schnitt A B C D  
Fig. 3.

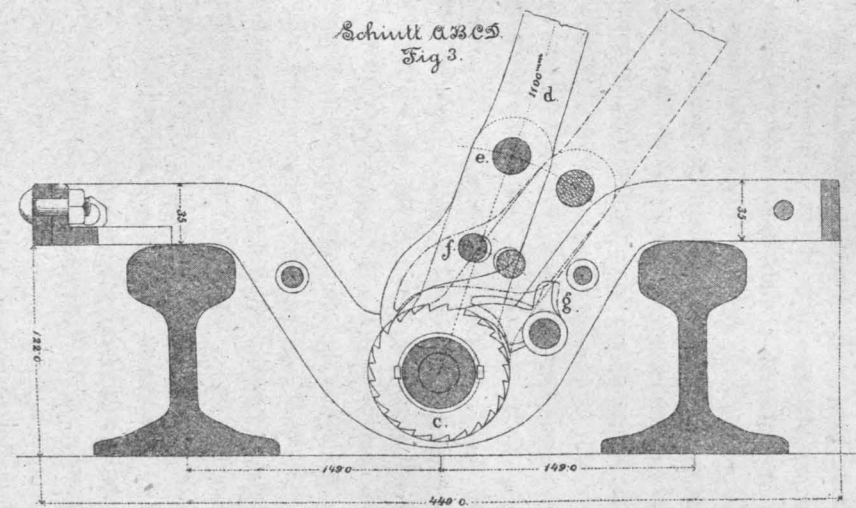
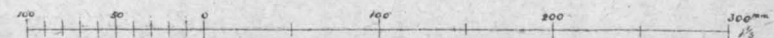
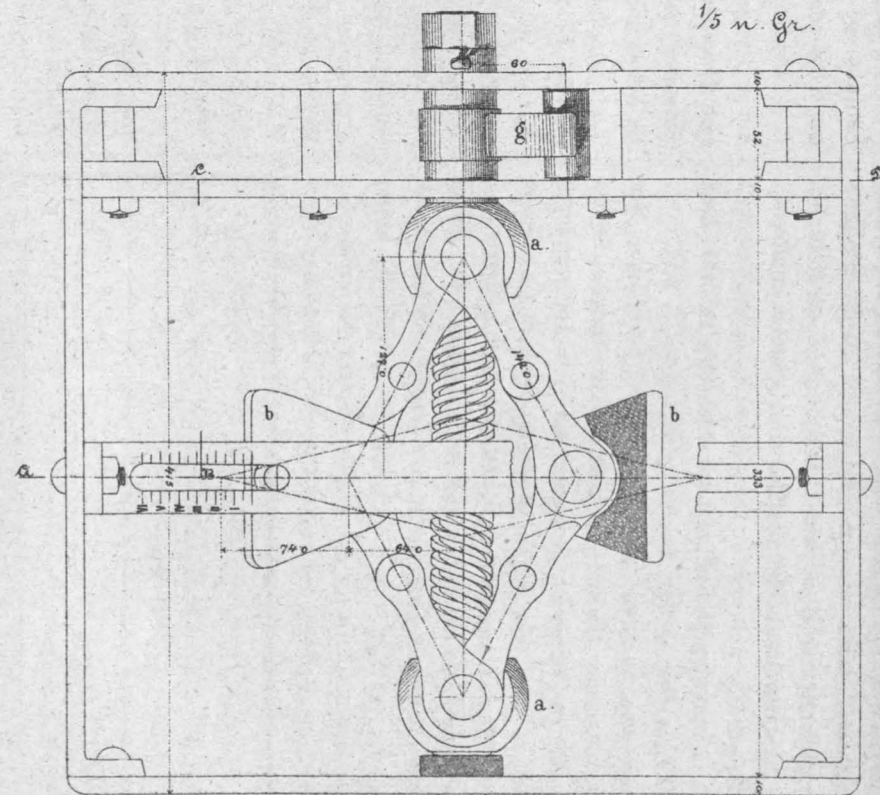


Fig. 3 a.

1/5 n. Gr.



Bei Beobachtung dieses Vorganges musste sich die Idee aufdrängen, dass ein Werkzeug, welches ohne grosse Vorbereitungen die Schienen unmittelbar auf dem Schienenstosse zu biegen im Stande ist, ganz wesentliche Vortheile bieten würde.

Dieser Aufgabe wurde durch Construction eines neuen Schienenbieg-Apparates entsprochen und berechtigen die bisherigen Erfahrungen die Lösung als eine gelungene zu bezeichnen.

Die Art und Weise, in welcher dieser Zweck erreicht wird, ist aus Figur 1 und 2 zu ersehen. (Fig. X.)

Sechs Schienen werden als Stütze für zwei Apparate, an den Enden durch Bänder mit der zu biegenden Schiene gekuppelt. Mit Hilfe der Apparate wird dann die Schiene so weit ausgebogen, dass die bleibende Biegung dem verlangten Krümmungshalbmesser entspricht.

Der Schienenbiegapparat Fig. 3, 3 a und 3 b, besteht aus einem System von zwei Kniepressen. Das Knie jeder Presse wird durch eine Schraubenmutter *a* gebildet, welche auf einer dreigängigen Schraubenspindel sitzt, die für eine Presse linksgängig, für die zweite rechtsgängig ist.

Die Stützen für die Kniepressen werden durch zwei gusseiserne dem Schienenprofil entsprechende Backen *b* gebildet.

Durch das auf die Spindel aufgekeilte Zahnrad *c* wird mittelst des Hebels *d* die Schraube in Bewegung gesetzt, wodurch die Kniepressen in Wirksamkeit treten und die Backen an die Schienen stemmen.

Der Hebel findet an dem Bolzen *e* seinen Stützpunkt. Dieser Bolzen ist von zwei Laschen, welche auf der Spindel lose aufsitzen, gefasst. Ein zweiter Bolzen *f* begrenzt die Drehung des Hebels um seinen Stützpunkt auf das nothwendige Mass, um bei oscillirender Bewegung abwechselnd in das Zahnrad einzugreifen oder über dasselbe hinweg zu gleiten.

In Fig. 3 a wurde der Deutlichkeit halber Hebel, Laschen und das Zahnrad nicht dargestellt.

Durch 22 oscillirende Bewegungen des Hebels werden die Backen auf ein genügendes Mass von einander entfernt, um auch die dem jetzt gebräuchlichen kleinsten Krümmungshalbmesser entsprechende Biegung der Schiene zu erzielen.

Die Steigung der Schraube ist so gewählt, dass die Schraubenspindel durch die Wirkung der Last (Widerstand der Schiene) sich zurückdreht.

Um dies während der Operation des Biegens zu verhindern, fällt der als Hahn geformte Sperrkegel *g* in das Zahnrad ein.

Ist die Schiene genügend ausgebogen, so gilt es den Apparat wieder ausser Wirksamkeit zu setzen. Dies wird in einfacher Weise dadurch bewirkt, dass der Hebel, mit welchem die Bewegung der Schraube erfolgte, umgelegt, d. h. in die in Fig. 3 punktirt angedeutete Stellung gebracht und dann niedergedrückt wird.

Der Sperrkegel, sowie der Hebel werden vom Rade ausgelöst und kann nun die Schraube ihre retrograde Be-

wegung beginnen. Diese Bewegung ist von dem Maasse der Reibung abhängig; es kann also unter Umständen etwa bei nicht rein gehaltener Schraube, eine Hemmung derselben eintreten. Um solchen Zufälligkeiten zu begegnen, kann die Schraubenspindel an ihrem äussersten Ende mit einem Schlüssel gefasst und zurück gedreht werden.

Der Mechanismus ist in einen Rahmen eingesetzt, durch welchen er rasch die richtige Lage zu der zu biegenden Schiene einnimmt, welcher ihn auch vor Beschädigungen schützt. Sämmtliche Theile sind massiv, mit hinreichender Sicherheit gegen Bruch gehalten.

Jedem Paar Apparate sind ausser den zwei Schlüsseln noch zwei Kupplungsbänder *i*, fünf Einlegkeile *k* und zwei Anzugskeile *l* beigegeben. Keile und Schlüssel werden auf einen Draht ring aufgefasst.

Die Verwendung dieser Theile wird aus der folgenden Erläuterung des Arbeitsbetriebes hervorgehen.

Abweichend von der bisherigen Manier werden in dem Schienenstosse, in jede Lage um zwei Schienen weniger geschichtet, so dass die nächste Lage über die untere um die Breite des Schienenfusses beiderseits vorsteht. Ferner müssen die Schienen mit Bezug auf ihre Kerben regelmässig gelagert werden. Je nachdem die Bahncurve, für welche die Schienen vorzubereiten sind, nach rechts oder links abweicht, wird dann auf der einen oder der anderen Seite der obersten Schienenlage gearbeitet.

Sollen nun Schienen gebogen werden, so wird die siebente Schiene herausgenommen und die erste etwas vorgerückt. Zwei Arbeiter mit den Apparaten besteigen den Stoss, bringen die Einlagskeile an, damit die Schienen nicht kippen können, und setzen die Apparate  $\frac{2}{3}$  der Schienenlänge vom Ende ein, welche Punkte durch Kreidestreifen auf die Schienen markirt werden.

Unterdessen legen zwei andere Arbeiter die Bänder an und fügen die Anzugskeile ein. Letztere sind aus dem Grunde nothwendig, weil die Schienen nicht so hart aneinander geschichtet und häufig am Fusse verunreinigt sind, die Bänder daher für solche Fälle etwas länger gehalten werden müssen.

Beide Apparate werden hierauf in der früher erwähnten Weise in Bewegung gesetzt.

Die Kraftübersetzung ist eine so bedeutende, dass ein Arbeiter mit einer Hand spielend den Apparat functioniren lässt. Mit zunehmendem Widerstand der Schiene nimmt zufolge der Kniepressen das Uebersetzungsverhältniss zu.

An dem Querstege, in dessen Schlitz die Backen ihre Führung erhalten, befindet sich eine Scala, an welcher der in der Schlitz laufende Stift des Backens die Grösse der Ausbiegung ersichtlich macht.

Eine Tabelle gibt dem Arbeiter für verschiedenen Biegungspfeil und verschiedene Schienenlängen das Maass der Ausbiegung bekannt.

Ist die Schiene gebogen, so schlagen die Arbeiter auf dem Stosse die Bänder mit Hilfe eines Schlägels herab und heben die Apparate heraus. Die gebogene Schiene wird von den andern zwei Arbeitern auf die Schienen-Rutsche ge-

schoben. Es gelangt nun die zweite Schiene zur Behandlung, die achte Schiene wird an die siebente geschoben, die Bänder angelegt, zwei freigewordene Einlagskeile nach rückwärts versetzt etc.

Wie aus dem beschriebenen Vorgange zu entnehmen, wird keine Schiene gehoben, und entfällt alles zeitraubende Hin- und Hertragen der Schienen.

Sollte eine Schiene kälter gewalzt oder rascher als gewöhnlich abgekühlt worden sein, der Biegung daher mehr Widerstand entgegensetzen, so wird die Schiene nochmals etwas stärker gespannt.

Die Untersuchung, ob die Schiene den gewünschten Biegungspfeil hat, und die eventuelle nochmalige Behandlung derselben ist bei keiner wie immer gestalteten Biegevorrichtung ausgeschlossen, da die Ursache eben in der Schiene selbst liegt.

Die so behandelte Schiene ist nach genauen Untersuchungen immer nach dem Kreisbogen gekrümmt.

Es erübrigt nur noch die Vortheile, welche die Anwendung dieses neuen Apparates gewährt, anzuführen.

Diese sind:

#### **A. Ersparniss an Arbeitskraft, somit an Arbeitslohn.**

Nach den Erfahrungen beträgt die Zeit, um eine Schiene zu biegen, sammt allen Nebenarbeiten 4 bis 5 Minuten, wobei bloß vier Arbeiter ohne sonderlichen Kraftaufwand beschäftigt werden. Es würden daher 4 Arbeiter in einer elfstündigen Arbeitsschicht leicht 100 Stück Schienen für jeden beliebigen Krümmungshalbmesser vorbereiten.

Bei Benützung der alten, Anfangs erwähnten Maschine sind aber 6 Mann in derselben Arbeitszeit nur sehr schwer im Stande, namentlich, wenn scharfe Krümmungen erzielt werden sollen, 50 Stück Schienen fertig zu bringen.

Legt man einen Taglohn von fl. 1.20 zu Grunde, so stellen sich die Kosten des Biegens einer Schiene auf 4.8 kr. gegenüber 14.4 kr.

Die Kosten reduciren sich also fast auf den dritten Theil der jetzt üblichen Ausgaben.

#### **B. Ersparniss an Transportkosten.**

Bei der Schnelligkeit, mit welcher heute Eisenbahnen gebaut werden, kommt sehr häufig der Fall vor, dass wegen an schwierigeren Stellen unvollendeten Unterbau, die Geleislegung einstweilen sistirt und von einem andern Lagerplatz aus die Legung des Oberbaues in Angriff genommen wird. Es muss hiebei die 23 Centner wiegende jetzt im Gebrauche stehende Maschine mit vielen Kosten, Zeitaufwand und vieler Mühe auf einen Wagen verladen, transportirt, wieder abgeladen und aufgestellt werden.

Das Gewicht des neuen Apparates beträgt dagegen bloß 75 Pfund, das Gewicht einer completeen Garnitur etwas über 2 Centner.

Es ist einleuchtend, dass der Apparat mit Leichtigkeit und ohne nennenswerthe Kosten an den Ort seiner Verwendung gebracht, sofort benützt werden kann und dass die grossen Auf- und Abladekosten ganz wegfallen.

Die Eigenschaft, jeden Augenblick mobil zu sein, ist aber auch in anderer Beziehung nicht zu unterschätzen. Der Fall tritt oft ein, dass ein Arbeitsplatz nur auf kurze Zeit verlassen werden muss. Es ermangelt meist die Zeit, den schwerfälligen Transport der Maschine durchzuführen, und werden die Schienen zuweilen in einer ganz barbarischen Weise behandelt oder gar nicht gebogen. Die Polygone in den Bahncurven legen dann Zeugniß hievon ab.

#### **C. Ersparniss in den Anlagekosten.**

Die Anlagekosten einer Garnitur reduciren sich gegenüber der alten Maschine auf die Hälfte.

Des leichten Transportes halber wird sich aber für eine gegebene Bahnlänge die Anzahl der beizustellenden Garnituren verringern, wodurch ein weiteres Ersparniss erzielt wird.

Die eben aufgezählten Vortheile lassen hoffen, dass dieses neue Werkzeug, welches einem längst gefühlten Bedürfnisse abhilft, sich aller Orten rasch Eingang verschaffen wird.

#### **Instruction zur Anwendung des Apparates.**

Bestandtheile und Verpackung. Je eine Garnitur, bestehend aus:

- 2 Schienenbiegeapparaten,
- 2 Kupplungsbänder,
- 2 Anzugskeilen,
- 10 Einlegekeilen,
- 2 Schlüsseln,
- 2 Drahttringen,

und einem Schraubenschlüssel für Einfügung der Hebel, ist in eine Kiste, behufs Versandt auf längere Strecken, verpackt.

Montirung. Auf die Strecke gebracht, werden die Apparate, namentlich die Schrauben, vom Staub gereinigt, die Hebel den Marken entsprechend eingefügt und sämmtliche bewegende Theile wie Schrauben, Zapfen etc. geölt.

Die Apparate werden in der Fabrik nicht geölt, damit dieselben durch die Emballage nicht verunreinigt werden. Die Schraubenmutter und Zapfen sind von der Fabrik aus scharf eingepasst, daher in den ersten Tagen der Benützung die rückgängige Bewegung der Schraube durch den Schlüssel unterstützt werden muss, bis sich die einzelnen Theile abschleifen. — Hiedurch wird ein späteres Schlottern derselben vermieden.

Anwendung der Apparate. Dieselbe erfolgt in der früher angeführten Weise. Zu erwähnen bleibt, dass die zwei Arbeiter, welche die Apparate in Bewegung setzen, eine derartige Position einnehmen, dass sie am Hebel drücken und nicht etwa ziehen. Während der Operation haben die Arbeiter auf den Schienen zu stehen, welche als Stütze für den Apparat dienen, den Fuss weder auf die zu biegende Schiene noch vor dieselbe zu setzen. Sodann sind im gleichen Tempo die Hebeloscillationen auszuführen, wobei der Hebel so weit als es der Apparat erlaubt, nach Vorwärts gedrückt werden soll.

Maass der Ausbiegung. Nachdem für Schienen von verschiedener Länge, Profil und Qualität das Maass zur Erreichung eines bestimmten Biegungspfeiles verschieden sein wird, so ist es nicht möglich, im Voraus hiefür feste Angaben zu machen und muss auf empirischem Wege für jedes Profil und für jede Länge dieses Maass bestimmt werden, um dasselbe dem Arbeiter in Form einer Tabelle an die Hand zu geben.

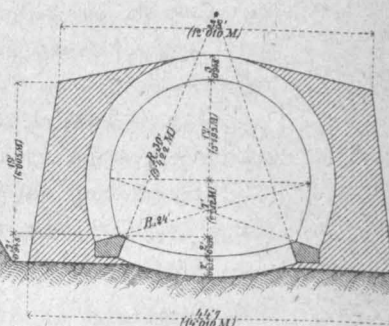
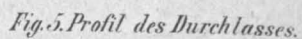
Diese Tabelle wird in einfacher Weise aufgestellt, indem 5 bis 6 Schienen auf verschiedene Theile der Apparatscala ausgebogen und die Resultate erhoben werden.

Weiters sind die Scalatheile als Abscissen, die entsprechenden bleibenden Biegungen als Ordinaten aufzutragen und durch die so erhaltenen Punkte eine vergleichende Curve zu ziehen.

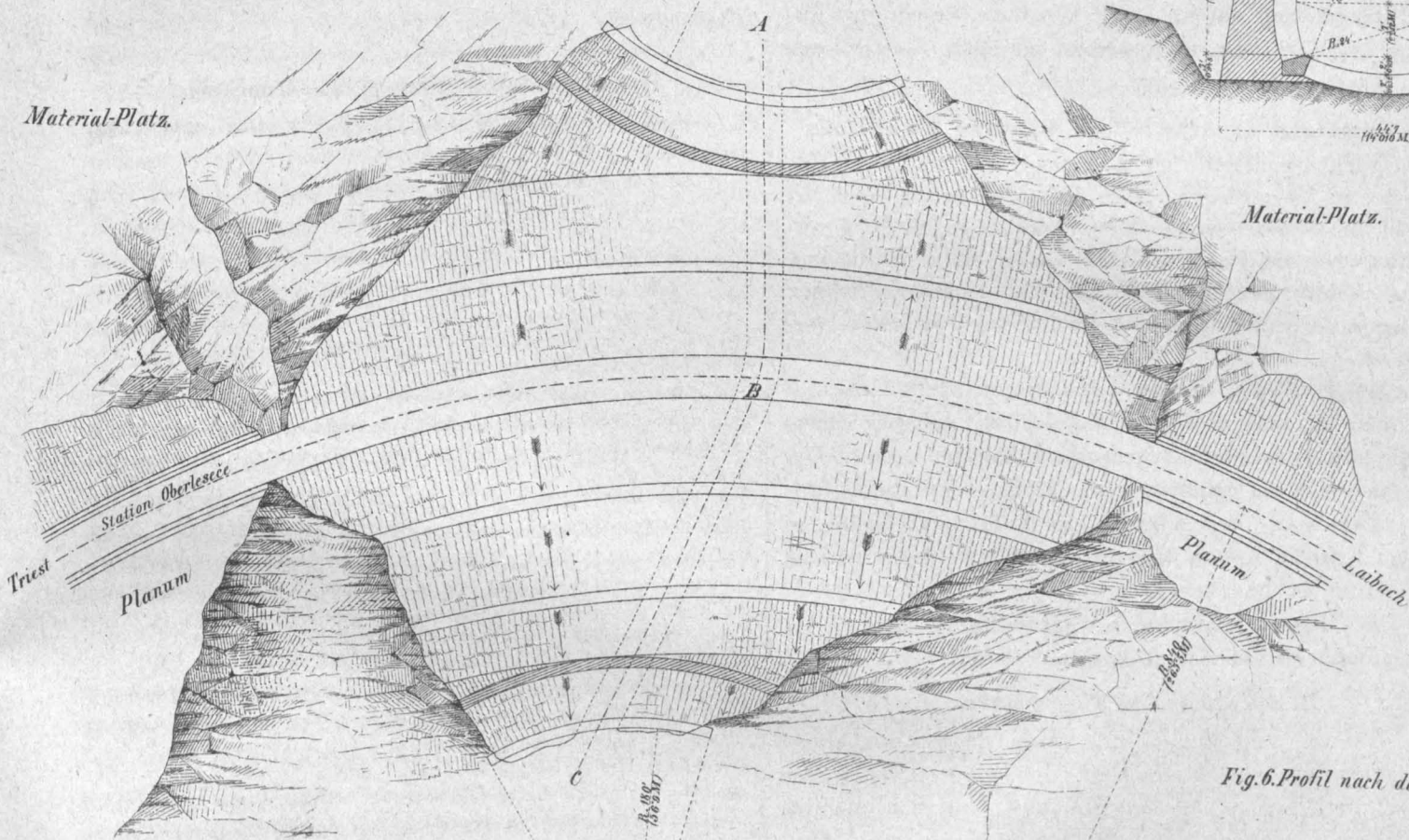


## Taf.

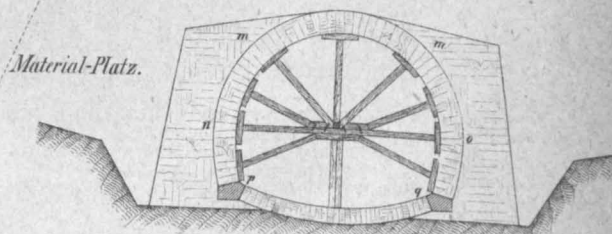
*Längenprofil und Ansicht.*



*Fig. 3.*

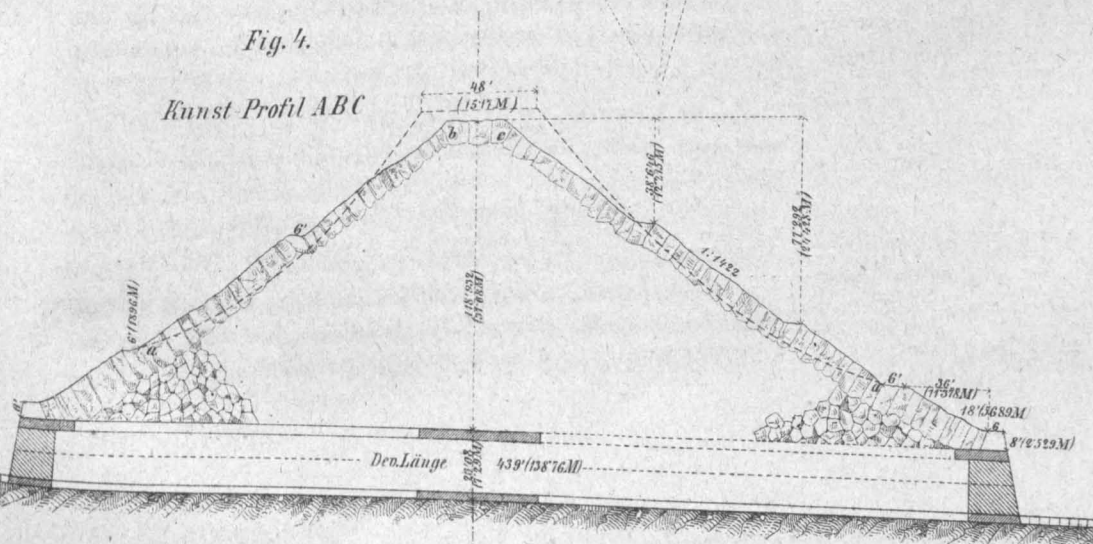


*Fig. 6. Profil nach der Bewegung.*

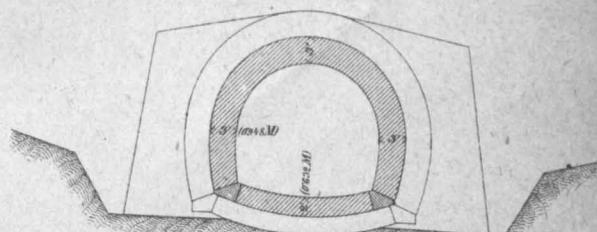


*Fig. 4.*

Kunst-Profil ABC



*Fig. 1. Profil nach der Reconstruction.*



Es lassen sich hieraus für jeden beliebigen Radius die Scala-theile entnehmen, auf welche der Apparat ausgespannt werden muss, um das gewünschte Resultat zu erreichen.

Instandhaltung der Apparate. Die Apparate sind thunlichst vor Schmutz zu bewahren und womöglich vor Nässe zu schützen, zeitweise zu ölen und zu reinigen.

## Damm und Durchlass der 144 Fuss hohen Schlucht- Uebersetzung bei Oberleseče auf der Karstbahn.

Von

**C. Scheidtenberger,**

Professor.

(Mit Zeichnungen auf Blatt T (Heft XV) und W.)

### Bemerkungen über die Herstellung der 3. Theilstrecke der Section Oberleseče—Koschana (Karstbahn).

Die Ausführung der Bahnbauten in dieser Section und namentlich in der Nähe von Oberleseče war insofern mit grösseren Schwierigkeiten verbunden, als man hier in das Uebergangsgebirge der Kalk- und Sandstein-Formation gekommen und genöthigt war, die in das Reccathal auslaufenden Gebirgsrücken der letzteren durchbrechen und einige zwischenliegende tiefe Schluchten übersetzen zu müssen.

Zum Durchbruch dieser Gebirgsrücken sind 5 Tunnels *N II—VI* (Richtung Laibach—Triest) und zur Uebersetzung der tieferen Schluchten Dämme ausgeführt worden, wovon sechs wegen ihrer bedeutenden Höhe von 108'—144' bemerkenswerth sind. (Siehe Blatt T, Fig. 1, Heft XV.)

Der höchste dieser Dämme, d. i. der in der Schlucht *P* <sup>500</sup>/<sub>100</sub> ausgeführte, ist mit den übrigen, in seinem Bereiche liegenden Unterbau-Arbeiten als ein Object für sich von den angrenzenden Strecken unter dem Titel: 3. Theilstrecke ausgeschieden und an die Unternehmung *A* zur Ausführung übertragen worden und diese Strecke ist es, die hier mit einigen Worten besprochen und der während der Bauausführungen gemachten Erfahrungen gedacht werden soll.

Das in Rede stehende Bahnstück liegt im Gebiete der Sandsteinformation; es ist begrenzt durch die Profile *N* 598 + 166' und *N* 600 + 136', ist somit bloss 570' (180·2 M.) lang und liegt in einer Curve von 840' (265·5 M.) Radius und im Gefälle von 1 auf 400.

Nach dem ursprünglichen Projecte sollte diese Uebersetzung durch einen Viaduct bewerkstelligt werden und es sind auch alle Einleitungen zur Bauausführung gemacht und die Arbeiten selbst mit der Herstellung der Fundamentgruben für die einzelnen Viaductpfeiler begonnen worden.

Da jedoch während des Aushubes, namentlich bei dem nördlichen Endpfeiler, grössere Erdabsatzungen stattfanden und bei dem steil ansteigenden Terrain und der ungünstigen Bodenart zu befürchten war, dass die Bewegung weitergreifen und den die beiden Schluchten *I* und *II* trennenden kurzen Gebirgsausläufer gefährden könnte, wurde mit der Fortsetzung der Arbeiten eingehalten und die Frage angeregt: ob es unter diesen Umständen nicht zweckmässiger wäre, von dem Projecte der Viaductausführung ganz

abzukommen und die Schluchtübersetzung durch einen Damm mit Unterführung eines Wasserabzuges vorzunehmen, wozu das zur Dammherstellung nöthige Materiale theils aus dem Abtrage für die Anlage des südlich angrenzenden Stationsplatzes Oberleseče, theils aus Materialgruben entnommen werden könnte, die sich in der Nähe des Objectes eröffnen liessen.

Nach einer generellen Orientirung hierüber hat sich bezüglich der Ausführung und Unterhaltung eines Dammes von so bedeutender Höhe, worüber in jener Zeit noch keine ausreichenden Erfahrungen zu Gebote standen, die Anschauung geltend gemacht, dass man es hier nicht mit einer 144' hohen Aufschüttung auf ebenem Terrain, somit nicht mit einem freien Damm von grösserer Länge, sondern mit einem in eine Schlucht von ganz geringer Sohlenbreite eingebauten Dammkörper zu thun hat, der an den beiden Seitenlehnen der Schlucht unnachgiebige Widerlager findet, welche eine gewölbartige Verspannung des Materials nach der Längenrichtung des Dammes möglich machen und dass überdies die Terrainsgestaltung der Bildung einer festen Basis für den tiefer gelegenen Dammfuss günstig ist.

Was die Beantwortung vom öconomischen Standpunkte betrifft, so schien es im ersten Momente keinem Zweifel zu unterliegen, dass die Kosten für die Herstellung des Dammes und eines Durchlasses von so bedeutender Länge, wie sie die Dammhöhe bedingt und solchen Dimensionen, welche für den Bestand des Objectes hinreichende Sicherheit bieten, die ursprünglich veranschlagten Kosten um ein Bedeutendes überschreiten würden.

Das mit Zugrundelegung des neuen Programmes mittlerweile ausgearbeitete Project über den Unterbau dieser Strecke hat jedoch auch diesbezüglich beruhigenden Aufschluss und dadurch den Ausschlag zur Genehmigung der Ausführung gegeben, welche gegen die Pauschalvergütung von fl. 228.000 an dieselbe Unternehmung *A* übertragen wurde.

Die in dieses Project einbezogenen, durch die Planskizzen dargestellten Arbeiten, umfassten die Herstellung des 440' (139·07 M.) langen Durchlasses und die Ausführung des Dammes mit 144' (45·51 M.) grösster Höhe, inclusive der seinen Bestand sichernden Nebenbauten.

Der Durchlass, dessen Construction das Querprofil (Fig. 5) darstellt, folgt der Richtung und dem Gefälle des Wasserlaufes und mündet nach beiden Seiten des Dammes in schiefer Richtung gegen die Façaden der die Dammfüsse aufnehmenden Stützmauern.

Das ganze Gewölb- und Widerlager-Mauerwerk, mit alleiniger Ausnahme der Wölbung an den Mündungen des Objectes und in dem, in der Bahnmitte gelegenen Bogenstück, wo Kalksteinquader angewendet sind, ist aus Bruchsteinen hergestellt, die der Sandstein-Formation entnommen wurden.

Die Stützmauern (Fig. 3) sind in Curven mit 180' (56·9 M.) Radius, gewölbartig gegen den Schub der Dammfüsse, angeordnet und finden in den betreffenden Lehen ihre natürlichen Widerlager; unmittelbar an

ihre 6' (1.896 M.) breiten Kronen schliessen sich die trockenen, zweifüssig geböschten, oben 9' (2.845 M.), unten 12' (3.793 M.) starken Fussmauern an, die auf der rückwärts ausgeführten Steinschüttung aufliegen.

Eine durch die Kronen dieser Mauern gelegte Ebene kann gleichsam als Höhengrenze des Grundbaues, als Sockel für den darüber mit dem Profil *a, b, c, d* (Fig. 4) ausgeführten Auftrag angenommen werden.

Was den Damm anbelangt, so beträgt das Cubikmass der ganzen Aufschüttung 68.340 Schacht-Ruthen \*) die in folgender Weise beigestellt wurden u. z.:

a) 24.075<sup>SR</sup> aus dem Abschnitte vor *P* 598 durch die südlich angrenzende Unternehmung *B*, welche die Verpflichtung hatte, diese Quantität an dem Ende ihrer Strecke in die Schlucht abzustürzen;

b) 1515<sup>SR</sup> aus dem Abschnitte hinter *P* 601;

c) 42.750<sup>SR</sup> aus Materialgruben durch die Unternehmung *A*.

In den Bestimmungen über die Massendispositionen war für die Unternehmung *A* auch die enthalten: das von der Unternehmung *B* zugeführte Materiale ad *a*) neuerdings zu bewegen und es den besonderen Bedingungen entsprechend auszugleichen.

Was die Bodengattungen anbelangt, so gehörte das Materiale ad *a*) grösstentheils der VI., das ad *c*) zumeist der III., das übrige der IV. Kategorie an.

Bezüglich der beiden Unternehmungen muss bemerkt werden, dass dieselben nicht mit gleicher Energie arbeiteten und dass zur Zeit, als die Unternehmung *B* die Quantität von 24.075<sup>SR</sup> beigestellt und in die Schlucht abgestürzt hatte, die Leistung der Unternehmung *A* kaum 12.000<sup>SR</sup> betragen hat, so zwar, dass man bereits ernstlich besorgt war, die Vollendung der Aufschüttungsarbeiten bis zu dem dafür anberaumten Termin nicht ermöglichen zu können.

Diese Befürchtung steigerte sich durch eine unerwartet erfolgte Bestimmung über die Verkürzung dieses Termines derart, dass die noch übrige Aufschüttung ohne weitere Rücksicht auf Sortirung und schichtenweise Ausgleicheung des Materials vorgenommen und überhaupt von der Einhaltung der für die Dammausführung aufgestellten Vorschriften Umgang genommen werden musste.

Nur auf diese Weise war es möglich, mit der Aufschüttung rechtzeitig fertig zu werden.

Der Damm war im Rohen nach der punctirten Abgrenzung (Fig. 4) u. z. mit 8' (2.529 M.) grösster Ueberhöhung und 24' (7.586 M.) grösster Erbreitung in der Dammkrone hergestellt und es wurde jede weitere Arbeitsleistung vorläufig sistirt, da es nicht zweckmässig gewesen wäre, vor Ablauf der grössten und voraussichtlich bedeutenden Setzungen die Anlage der Böschungskörper und überhaupt die Nacharbeiten vorzunehmen.

Einige Zeit nach dieser Sistirung und unmittelbar nach mehrtägigem Regen ist im Durchlass eine Bewegung

eingetreten, die durch 5—6 Tage andauerte und sich durch Zerdrücken von Steinen in der Wölbung und durch Herausfallen einzelner Bruchstücke aus derselben zu erkennen gab.

Diese Zerdrückung hat zumeist und beinahe ausschliesslich nur in der Nähe der Bruchfugen in den Gewölbpartien *m* (Fig. 6) u. z. gegen die Mitte des Objectes auf eine Länge von circa 200' (63.2 M.) stattgefunden.

Man beeilte sich, die schadhafte Objectsparte mit einer Einrüstung primitivster Art zu versehen und unter Einem die an dem Objecte eingetretenen Veränderungen durch Aufnahme eines Längenprofils und der nöthigen Querprofile nach der ganzen Länge desselben zu constatiren, um daraus auf die Ursachen der Bewegung schliessen und Abhilfe schaffen zu können.

Bei dem Vergleiche der aufgenommenen Profile mit den Projectsplänen, welche der Ausführung zu Grunde gelegt wurden, waren grössere Formänderungen, als jene, welche durch das Ausfallen der abgedrückten Steinstücke entstanden sind, nicht zu bemerken.

Die unbedeutenden und ungleichartigen Differenzen, die sich in den Lichtweiten *no*, in der Höhe des Anlaufes der Wölbung, ergaben, sind bei Ausführung ordinären Bruchstein-Mauerwerkes nichts Auffälliges; sie liegen innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen, können daher nur im Vereine mit anderen Vorkommnissen zu Aufschlüssen mitbenützt werden.

Die einzigen gleichartigen, aber auch nur geringen Differenzen zeigten sich in den Lichtweiten *pq* in der Höhe der Fusssteine, respective der Gewölb-Anläufe für die Widerlager, welche kleiner geworden sind.

Um sich nun über die Ursache der Zerdrückung der Gewölbsteine eine richtige Meinung bilden zu können, ist es vor Allem nöthig, das hierüber vorliegende Materiale, nämlich: Die Resultate der Erhebungen nach der Bewegung, die Art der Dammbildung, die Anordnung des Mauerwerkes im Querschnitte des Durchlasses und die Wirkung des Regens im Zusammenhange und in gegenseitiger Abhängigkeit von einander zu berücksichtigen.

Machen wir einen Rückblick auf die Bauperiode nach der Dammerstellung im Rohen, so ist uns bekannt, dass an dem Objecte vor dem Eintritte des Regens keine Gebrechen bemerkbar gewesen, dass während des Regens keine Arbeit geleistet, somit auch keine grössere Belastung durch Materiale aufgebracht und dass die Zerdrückung erst nach dem Regen bewirkt worden ist.

Eine bedeutende Mehrbelastung ist aber dennoch eingetreten u. z. durch das während des Regens in den Dammkörper eingedrungene Wasser. Diese grössere Belastung und die Bewegungen des Wassers nach der Sohle des Dammes waren nun die nächsten Ursachen einer Verschiebung und überhaupt einer Bewegung des frisch aufgeschütteten, im ersten Stadium der Setzung befindlichen Dammmaterialies.

Berücksichtigt man nun, dass die Aufschüttung aus Materialien verschiedener Bodengattungen vorgenommen wurde und dass die Partien des Dammes, die zumeist aus

\*) 1 Schacht-Ruthe = 100 Wiener Cubikfuss. (3.16 C.M.)



Materiale III. und IV. Categorie bestehen, das Wasser länger zurückhalten, als jene aus Materiale VI. Categorie, und bedenkt man ferner, dass die Reibung je nach Materiale und Feuchtigkeitsgrad eine andere ist, so wird es erklärlich, dass sowohl eine ungleichartige Belastung, wie auch eine ungleichartige Verschiebung eingetreten sein muss.

Diese grössere und ungleichartige Belastung des Objectes und die Bewegung des dasselbe umgebenden Materiales, haben die Stabilität des Gewölbes in zweifacher Weise alterirt.

Zunächst durch den directen Angriff dieses Druckes auf die Gewölbesteine im Scheitel, die keilartig gegen die angrenzenden Gewölbtheile getrieben wurden und dort die Zusammenpressung und Zerdrückung der Steine bewirkten und weiters durch einen gleichzeitig eingetretenen Schub des Dammkörpers gegen die Fusspunkte des Objectes, wodurch ein, wenn auch nur geringes Zusammenrücken derselben stattgefunden haben mag, das sodann zur Vermehrung der Pressung an den Bruchstellen beigetragen hat.

Wäre das Gewölbe mit einer grösseren Uebermauerung versehen gewesen, so würde die Bewegung des Dammateriales dem Durchlass weniger gefährlich geworden sein. Man ist jedoch bei Projectirung des Durchlasses von der Voraussetzung ausgegangen, dass die Aufschüttung, namentlich im Bereiche des Objectes, unter Anwendung aller uns bekannten Regeln und Vorsichten, vorgenommen werden könne und dass in Folge dessen eine successive, gleichartige Setzung eintreten werde, welche es gestattet, die Belastung über dem Gewölbe noch vor der Vollendung des Dammes als eine constante anzunehmen und die Ausführung einer grösseren Uebermauerung zu unterlassen.

Sobald man die Ursachen der Bewegung erkannt und die Resultate der fortwährenden Beobachtungen im Durchlass in den Querprofilen verzeichnet hatte, musste auf eine radicale Abhilfe gedacht werden, um gegen alle Eventualitäten (Zusammensturz des Objectes, Wasseranstau und Dammdurchriss) auf die Dauer gesichert zu sein.

Es wurde beschlossen, die anfänglich blos für den schadhafte Theil des Durchlasses beantragte Reconstruction auf dessen ganze Länge und in der Art auszuführen, dass man in die Lichtöffnung des Durchlasses röhrenartig ein neues Object aus Quadern einbaut und dabei in dem alten eine Auswechslung einzelner Steine nur auf jene Stellen beschränkt, wo sich dies durch ein Herausfallen von Steinstücken während der Arbeit als nothwendig erweisen sollte; im Uebrigen so wenig als möglich an dem alten Objecte zu rühren. Fig. 7 zeigt den Querschnitt des neuen Objectes mit 3' vergl. Stärke für Widerlager und Wölbung und 2' für das Sohlengewölbe.

Da durch diesen Einbau das Durchlassprofil um ein Bedeutendes verkleinert wurde und zu besorgen war, dass zur Zeit anhaltender und heftiger Regengüsse die gegen die Objectsmündung geführten Geschiebemassen sich vor derselben anhäufen und dadurch zu grösseren, für das Object gefährlichen Ablagerungen Veranlassung geben könnten, ist in weiterer Folge dieser Reconstruction bean-

tragt worden, das Geschiebe schon in den oberen Partien des Wasserlaufes, durch die Anlage von Steindämmen (Thalsperren) A und B (Fig. 8, Blatt T), welche an dazu geeigneten Stellen in die beiden Seitenschluchten einzubauen sind, aufzufangen und zurückzuhalten.

Auf Grundlage dieser Bestimmungen wurden die Reconstructions-Arbeiten und unter Einem mit diesen die Nacharbeiten des Dammes, nämlich die solide Anlage der Böschungskörper, vorgenommen.

Was die Ausführung des Reconstructionsbaues betrifft, so ist darüber nichts besonderes zu bemerken, da man es hier einfach mit einer gurtenweisen Einbauung des neuen Objectes und nicht mit einer Auswechslung eines Gewölbes, die oft mit grösseren Schwierigkeiten und Gefahren verbunden ist, zu thun hatte und dabei die Vorsicht anwendete, die Arbeit so viel als möglich zu beschleunigen, um unter Einem auch der Rücksicht auf die Regenzeit Rechnung zu tragen und vor dem Eintritte derselben fertig zu werden.

Die Böschungskörper sind nach den Fig. 4, a, b, c, d dargestellten Profil angelegt, mit Absätzen, resp. Bermen, versehen und die Damflächen auf ihre ganze Ausdehnung, von der Dammkrone bis zu den Fussmauern mit einer Steindecke bekleidet worden. Diese durchschnittlich 6' starke Bekleidung ist als Steinsatz hergestellt worden.

Das hiezu nöthige Steinmateriale wurde nicht besonders beigelegt, sondern bei der Anlage der Böschungskörper aus der Dammschüttung selbst entnommen, wo es an der Aussenseite partienweise im Uebermasse vorrätig war.

Die für die Herstellung des Unterbaues dieser 570' langen Bahnstrecke verausgabten Summen betragen:

I. Project: Viaductsarbeiten . . . . .	3306 fl.
II. „ Durchlass und Damm, Pauschale . . . . .	228.000 „
III. Project {	Reconstruction des Durchlasses 104.322 „
	Thalsperren . . . . . 4912 „
Zusammen 340.540 fl.	

d. i. per curr. Fuss Bahnstrecke . . . . .	534 „
oder per curr. Meter Bahnstrecke . . . . .	1690 Fr.

Es kann noch erwähnt werden, dass seit der Vollendung dieser Strecke, mit Ausnahme stellenweiser Ausbauchungen in den Böschungskörpern, keine andere Schadhafte bemerkt wurde; von den ursprünglichen Damflächen ist gegenwärtig nichts zu sehen, weil sie mit Kohlenlösch, aus den Entleerungsgruben der Station, überschüttet sind.

## Aus der Maschinenhalle.

VI.

Von

Ingenieur **Leonhardt**.

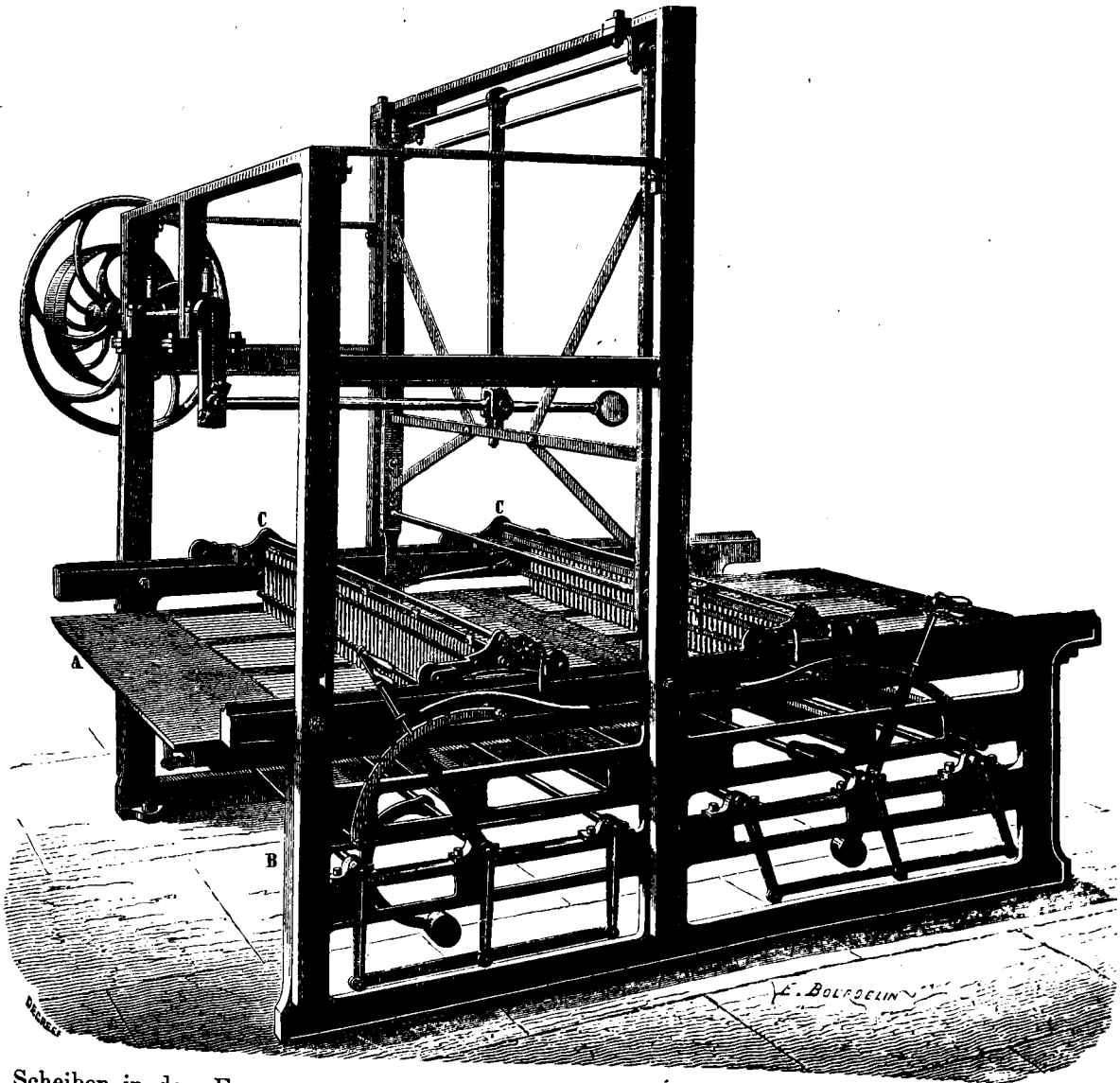
Im Anschlusse an unseren letzten Artikel geziemt es wohl eines Apparates zu gedenken, dessen Wirksamkeit der des Sand-Blast allerdings bei Weitem nachsteht, der aber, wäre Herr Tilghman nicht so glücklich im Erfinden gewesen, jedenfalls auf lange Zeit hinaus als ein bedeutender Fortschritt auf dem Gebiete der Glastechnik hätte gelten dürfen.

Es ist dies der Apparat zur Herstellung geritzter Gläser (*rayure sur verre*) von Gugnion Fils in Paris, von dem Erfinder Apparat à gravure mécanique genannt im Gegensatz zu dem bisher üblichen Verfahren der gravure à l'acide.

Wer das türkische Caféhaus am Ausstellungsplatz besucht hat, und wir beeilen uns ausdrücklich zu betonen, dass wir nicht jenes Café meinen, in welchem der duftende Ausstellungs-Mocca von echten Wiener Türkinnen credenzt wurde, sondern das „echt türkische“ Café Turc neben dem glitzernden Pavillon Sr. persischen Majestät des Schah-in-Schah, dem werden die zierlich mit Borduren matt

mann weiss, dass man hierbei nicht sorgsam genug zu Werke gehen kann, da diese Säure, die sich nur in Gefässen von Blei oder Guttapercha aufbewahren lässt, bei der geringsten Berührung mit der Haut Brandwunden verursacht, welche furchtbar schmerzhaft und ungemein schwer heilbar sind.

Lange Zeit hindurch kannte man nur das eine Verfahren mit dieser Säure, dass man die zu behandelnde Glasfläche mit einem Deckfirniss überzog, darauf mit einem Griffel die zu erzeugenden Muster soweit ausgravierte, dass die nackte Glasfläche sichtbar wurde und dieses so frei gewordene Dessin der Einwirkung gasförmiger Flusssäure aussetzte, die man durch Behandlung von Flussspath oder



gemusterten Scheiben in den Fenstern und Thüren aufgefallen sein, welche allgemein für geätzte Arbeit gehalten werden. Es sind dies jedoch Gläser, hergestellt auf dem Gugnion'schen Apparat, von welchem wir eine perspectivische Ansicht beifügen.

Um den Unterschied zwischen dem alten und neuen System der Glasbehandlung besser ersichtlich zu machen, sei uns gestattet, einige einleitende Worte über das Ätzen der Gläser vorzuschicken.

Man benützt bekanntlich hierbei die Eigenschaft des Fluorwasserstoffs, der Flussspath-Säure, auch kurz Flusssäure genannt, Glas in kaltem Zustande anzugreifen. Jeder-

flusssäuren Kalk mit Schwefelsäure von 66° nach Baumé herstellte.

Die dem Gase zugänglichen Stellen erhielten ein mattes Aussehen. Jetzt wird dies Verfahren nur noch zur Erreichung ganz specieller Zwecke angewendet; im Allgemeinen ist die heutige Behandlungsweise der Gläser, wie sie in den folgenden Zeilen ihre Beschreibung finden soll, eine ganz andere.

Man legt ein bereits mit Schmirgel angemattetes Glas auf einen genau horizontal eingestellten Tisch mit erhöhten Rändern, die an der Innenseite mit Blei oder Guttapercha verkleidet sind. Die matte Seite des Glases

ist nach oben gekehrt, mit der andern liegt die Glasplatte auf einem Papier, auf welchem das zu erzeugende Muster verzeichnet ist, das man also durchscheinen sieht.

Um die Säure, welche in Wasser gelöst ist, von der unteren Seite des Glases abzuhalten, umgiebt man das Glas mit einem Rande aus Wachs. Nun trägt man mittelst eines Pinsels (wenn man nicht das bekannte Verfahren des Maschinen-Druckes vorzieht) auf denjenigen Stellen des Glases, welche man vor der Einwirkung der Säure schützen will, einen Lack aus sogenanntem Judenpech auf, indem man einfach der Angabe folgt, welche das untergelegte Muster dem Pinsel darbietet.

Um diesen Lack herzustellen, erhitzt man Asphalt mit Terpentinöl bis zur vollständigen Lösung, fügt dann Stearinsäure oder Palmwachs, Wallrath, Naphtalin, Paraffin, kurz Substanzen zu, die beim Erkalten rasch krystallisiren. Man nimmt dann die Mischung vom Feuer, filtrirt sie durch einen Filtrirsack und taucht das Gefäß mit der Mischung in kaltes Wasser. Durch fleissiges Umrühren wird eine möglichst feine Krystallisation der beiden gemischten festen Substanzen bewirkt und kein Lack leistet den Angriffen der Flusssäure so kräftigen Widerstand. Ist diese Arbeit vollendet, so übergiesst man die ganze Fläche mit einer Flüssigkeit die man nach Gresly folgendermassen erhält.

Man destillirt in einer bleiernen Retorte 1 Pfund Flussspath mit  $1\frac{1}{4}$  Pfund käuflicher Schwefelsäure, die mit einem Pfund Wasser verdünnt ist, indem man 9 Pfund Wasser in einem Gefässe aus Blei oder Guttapercha zur Lösung des Destillirproductes vorschlägt. Die Retorte muss so gross sein, dass das Gemisch höchstens  $\frac{2}{3}$  des Raumes anfüllt; dann kann die Destillation in 2 Stunden vollendet sein.

Die Glasplatte bleibt längere oder kürzere Zeit unter der Einwirkung dieser Säure, je nachdem der ursprüngliche, durch das Schmirgeln erzeugte matte Ton der Oberfläche mehr oder weniger weggezehrt, das Glas also mehr oder weniger durchsichtig hergestellt werden soll. — Ist die beabsichtigte Nuance erreicht, so giesst man die Säure ab, wäscht die Tafel gehörig mit Wasser, lässt sie gut trocknen, und entfernt endlich den Lack durch Terpentinöl oder Benzol.

Derartig ist das Verfahren zur Erzeugung eines Tones; wiederholt man dasselbe 2 bis 3 mal, so kann man Muster mit 2 oder 3 Tönen herstellen, über welche letztere Zahl man, mit Rücksicht auf die Dicke der Glastafeln, selten hinausgeht.

Vor jeder neuen Behandlung mit Säure bedeckt man die noch ferner zu schützenden Partien durch einen weiteren Lacküberzug, wobei natürlich die Firnisdecke auf den früheren Stellen ruhig liegen bleibt.

Man kann auch, anstatt Gläser zu verwenden, die mit Schmirgel matt gemacht worden sind, ganz reine durchsichtige Scheiben direct mit Säure behandeln. Man trägt dann einfach auf den blank bleiben sollenden Stellen den Asphaltfirniss auf die Tafel auf, lässt letzteren trock-

nen und stellt die Tafel dann in ein Bad, in welchem die frei gelassenen Dessins matt anlaufen. Die Wirkung dieses Bades beruht auch nur auf der Anwendung von Fluor-Alkalien und ist der so erhaltene matte Ton intensiv genug, um weitere Nuancirungen, analog dem früher beschriebenen Verfahren zuzulassen.

Tessié de Mothey gibt für derartige Bäder folgendes Recept:

„Versetzt man Wasser z. B. 1000 Gramme mit 250 Grammen krystallisirtem Flusswasserstoff-Fluorcalium d. i. saurem flusssäurem Kali und 250 Grammen käuflicher Salzsäure, so erhält man dadurch ein Bad, in welchem sowohl Krystallglas als auch gewöhnliches Glas bald matt wird; doch ist diese Aetzung nicht allzutief eindringend.

Um das entstandene Fluorblei und Fluorcalium in diesem Bade wenig oder gar nicht löslich zu machen und somit eine gleichmässige und dicke Mattätzung zu erhalten, so muss man zu dem Bade 140 Gramme schwefelsaures Kali zusetzen.

Zu demselben Zwecke könnte man auch schwefelsaures Ammoniak oder oxalsaures Kali oder gewisse, begierig Wasser aufsaugende Chlorüre, z. B. Chlorzink verwenden.“

Auf diese Weise wurden in der Gugnion'schen Fabrik die prachtvollen Fenster hergestellt, welche dem auf das Luxuriöseste ausgestatteten französischen Commissionshause nicht wenig zur Zierde gereichten (Billardsaal und Berathungszimmer).

Die in der französischen Abtheilung des Industriepalastes neben den Erard'schen Flügeln ausgestellten wundervollen Gläser der Firma Aubriot stammen im Grunde genommen aus derselben Fabrik, da Herr Aubriot der Schwager des Herrn Gugnion ist.

Hierbei sei noch in aller Kürze eines Zweiges der Glastechnik gedacht, der merkwürdiger Weise in der sonst so brillant ausgestatteten österreichischen Abtheilung für Glaswaaren fast gar nicht vertreten ist, für welchen wir aber in den Fenstern des Hauses der französischen Commission und zwar im Bureau und im Atrium mehrere sehr gelungene Repräsentanten finden. Es ist dies die Herstellung der sogenannten Musselingläser (verres mousselines).

Bei dieser Art von Gläsern erzielt man die Decoration durch ein- oder beiderseitiges Aufbrennen einer weissen, undurchsichtigen Emaille, mit welcher sich die verschiedenartigsten Dessins ausführen lassen. Hat man auf eine, eben das Fabriks-Geheimniss bildende Weise diese Emaille auf der Oberfläche des Glases aufgetragen und setzt dann das Glas einem so bemessenen Hitzegrade aus, dass wohl die Emaille schmilzt, das Glas jedoch noch starr bleibt, so incrusticirt sich die Emaille auf dem Glase bis zur vollkommenen Unlöslichkeit.

Man unterscheidet Musselingläser mit „laufenden Mustern“, welche dasselbe Motiv symmetrisch immer wiederkehren lassen und Musselingläser mit „Feldern“ d. h. begrenzten Mustern; in dem einen wie dem andern Falle

können diese Muster eingerahmt sein und nehmen dann den Namen Borduren an. Man stellt die Musselgläser entweder auf durchsichtigem oder mattem Grunde her: die Ersteren, indem man die Emaille auf einer oder beiden Seiten des Glases so einbrennt, dass die ausgesparten Stellen polirt und durchsichtig bleiben, wogegen die letzteren die eine Seite vollständig matt bedingen, sei es mittelst Mattätzung, Mattschliff oder mittelst eines durchgehenden Emaille-Ueberzuges.

Den zartesten, überraschendsten Effect aber erzielt man, wenn man die letzt erwähnte Seite mit Schmirgel fein abzieht. Die Dicke des Glases gestattet dann dem Muster, auf den unteren, matten Grund einen Schatten zu werfen, der die Zeichnung auf der oberen Fläche en relief erscheinen lässt, was denselben Eindruck wie bei geschliffener oder geätzter Arbeit hervorbringt.

Um nun zur Beschreibung unseres Apparates überzugehen, so beruht seine Wirksamkeit im Principe auf der Fähigkeit des Schmirgels, Glas anzugreifen und matt zu machen, wenn man dasselbe damit genügend lange unter einem gewissen Drucke abreibt. Denken wir uns nun eine Glastafel horizontal auf einen Tisch gespannt und mit einer sehr feinen Schmirgellösung (in Wasser) übergossen, während vertical gestellte Stahlmeisel, passend nebeneinander gereiht, der ganzen Länge nach über die Tafel hinschleifen, indem sie sich mit ihrem Eigengewicht gegen das Glas pressen, so werden bei genügender Wiederholung dieses Verfahrens in Folge der durch die Meisel auf das Glas ausgeübten Pression und durch die gleichzeitige Einwirkung des Schmirgels, auf dem Glase longitudinale Streifen eingeritzt werden.

Verschiebt man nun alle diese Stahlmeisel gleichmässig in transversaler Richtung, sobald sie auf dem ersten Längsstreifen den gewünschten matten Ton hervorgebracht haben, so kann man die Breite des mattgemachten Streifens bald verdoppeln und verdreifachen.

A zeigt uns in dem beigegeführten Holzschnitt den horizontalen, unbeweglichen Tisch, auf welchem die Tafeln eingespannt werden, unbeweglich insoweit, als er nur so viel Bewegung in verticalem Sinne gestattet, als nöthig ist, ihn senken und die Glastafeln auswechseln zu können, ohne die Meisel abnehmen zu müssen. Diese Bewegung vollzieht sich mittelst Hebelarmen und Excentren, ohne dass der Tisch aus seiner vollkommen horizontalen Lage käme.

Die Befestigung der Platten geschieht an den beiden freien Enden mittelst Setzgewichten.

Der Tisch ist vollkommen unabhängig vom Gerüst B, auf welchem die Schlitten CC mit den Meiselträgern laufen, welche letztere doppelt sind, um gleichzeitig mehrere Tafeln graviren zu können, ohne doch die Schlitten einen zu langen Weg machen zu lassen. Der Tisch selbst und die Meiselträger sind breit genug, um gleichzeitig 2 Tafeln auf beiden Langseiten graviren zu können, wenn dieser Ausdruck gestattet ist, so dass der Apparat 4 Glastafeln auf einmal bearbeiten kann, vorausgesetzt, dass dieselben gleich gross sind.

Die Schlitten CC werden von oben aus mittelst einer Stange ganz regelmässig hin- und herbewegt, welche durch eine Kurbel von ziemlicher Länge von einer Transmissionswelle aus getrieben wird. Die Rahmen, welche die Stahlmeisel tragen, sind in jedem Schlitten einzeln so befestigt, dass ein specieller Mechanismus den Meiselträgern eine gewisse seitliche Bewegung gestattet, um eventuell die Streifen während des Ganges der Maschine zu verbreitern, wenn es das Muster verlangen sollte.

Ferner ist der Rahmen, welcher die Meisel trägt, um seine obere Kante drehbar, was bei jedem Richtungswechsel in der Bewegung gestattet, den Schmirgel wieder unter den Meiseln, die ihn auf ihrem Wege mit sich nehmen sollen, zusammenzuschieben.

Die Meisel selbst sind in 2 Messingbändern geführt, welche am Schlitten oben und unten befestigt sind, so dass die Meisel in diesen Führungen sich frei bewegen können und mit Nichts anderem, als ihrem Gewichte arbeiten. Ihre Dimensionen müssen nun eben so bestimmt werden, dass der Druck ihres Eigengewichtes auf das Glas gerade genug vorarbeitet, damit der Schmirgel wirksam werde. Sind sie nur ein wenig zu schwer, so bricht das Glas sehr leicht. Die Anordnung und Zahl der Meisel richtet sich selbstverständlich nach dem herzustellenden Muster.

So können denn longitudinale und transversale, durch Combination beider auch carrirte Muster erhalten werden und zwar auf mattem oder hellem Grunde.

Die auf diesem Apparate erzeugten Muster sind sehr sauber ausgeführt und bekunden einen entschiedenen Fortschritt schon deshalb, weil sie bei ihrer Herstellung alle Gefahren für den Arbeiter ausschliessen.

Kein Emaille-Staub, durch den so oft Bleivergiftungen hervorgebracht wurden; keine ungesunde, weil mit Flusssäure erfüllte Atmosphäre; keine Arbeit mit Flusssäure selbst, demnach keine Gefahr, sich gefährlich zu verbrennen; mit Ausnahme einer hin und wieder zerbrochenen Glastafel keine Fabrikations-Unfälle: keine durch zu vieles oder zu wenig Kochen verdorbene theure Emaille, keine Flecken in Folge der Reduction mit metallischen Salzen, keine zerbrechlichen Scheiben in Folge des wiederholten Brennens.

Auch sind dies die einzigen façonnirten Gläser, welche die Herstellung eines dem ursprünglichen vollkommen gleichen Musters gestatten.

Der Effect dieser Gläser für das Auge ist zwar ein einfacher, aber ein kerngesunder und für diese Borduren-Muster spricht es entschieden, dass man sie zu allen Zeiten, trotz aller Style, gern angewendet hat.

Und was das Schönste an der Sache ist: der Herstellungspreis pro Tafel beträgt nur einige wenige Kreuzer.

Als ich Herrn Gugnion mittheilte, dass ich gesonnen sei, über seinen Apparat und seine Glasindustrie überhaupt für unsere Zeitschrift Einiges zu schreiben, zeigte er sich darüber so erfreut, dass er mir für den Verein „eine kleine Ueberraschung“ versprach.



Einige Wochen nach seiner Abreise langte von Paris eine Kiste „Fragile“ unter unserer Adresse an, aus der sich 4 prächtig geätzte Fensterscheiben enthüllten, mit welchen sich Herr Gugnion für die freundliche Aufnahme, welche er bei dem Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein gefunden, bedankte.

Diese Scheiben sind in die Fenster des Verwaltungsraths-Zimmers eingesetzt worden und haben ob der feinen Conception ihrer Muster und deren zierlichen, geschmackvollen Ausführung in fünffacher Nuancirung bisher ungeheilte Bewunderung erregt.

### Analyse des neuen Trinkwassers der Stadt Wien.

Von

**Dr. J. Habermann und Dr. H. Weidel.**

Als vor Kurzem der erste Strahl des Wassers der Hochquellenleitung aus der Fontaine vor dem Schwarzenberg-Palast emporstieg, vollzog sich eines der, für die Hygienie der Stadt bedeutungsvollsten Ereignisse, und alle Blätter wetteiferten darin, dasselbe nach seinem hohen Werthe zu preisen.

Nur eines konnte man in diesen Erörterungen noch vermissen, und das ist die Angabe seiner chemischen Zusammensetzung, die, wenngleich der Geschmack schon sein rühmendes Urtheil gesprochen, doch Vielen, die gewohnt sind, nur Zahlen zu glauben, ein Interesse haben müsste.

Wir besitzen allerdings eine, von Herrn Professor Schneider ausgeführte, äusserst sorgfältige und erschöpfende Untersuchung, nicht nur der beiden Quellen, sondern auch des ganzen Quellengebietes, dem das neue Trinkwasser entstammt\*) und das ganze grossartige Unternehmen ist wesentlich mit auf diesen sehr günstig lautenden, wissenschaftlichen Befund gegründet; allein es schien dennoch nicht ganz überflüssig, auch das, nach der Vereinigung der Quellen von Stixenstein und vom Kaiserbrunnen in Wien anlangende Wasser noch einmal zu analysiren, wäre es auch nur, um zu erfahren, ob es während seines langen Laufes, eine merkliche Aenderung seiner Zusammensetzung erlitten hat oder nicht. Das Resultat der in diesem Sinne von uns ausgeführten Analyse theilen wir im Nachstehenden mit.

Das Wasser wurde am 14. October d. J. aus dem Reservoir am Rosenhügel geschöpft und zeigte die Temperatur von 9.5° C. bei 10.3° Lufttemperatur.

Die Zahlen beziehen sich auf 10.000 Gewichtstheile Wasser.

Die Härtegrade sind Fehling'sche (1 Milligr. Kalk oder Magnesia in 100 C. C. Wasser = 1°).

\*) Bericht über die Erhebungen der Wasserversorgungs-Commission der Stadt Wien 1864. Seite 92 und 95.

	Stixenstein-Quelle	Kaiserbrunnen	Hochquellenwasser	
	Prof. Schneider	Prof. Schneider	Beim Eintritt in das Reservoir H. u. W.	An dem Reservoir H. u. W.
Kieselsäure .....	0.025	0.018	0.020	0.023
Kalk .....	1.049	0.609	0.748	0.744
Magnesia .....	0.172	0.088	0.114	0.116
Kali .....	0.100 *)	0.006	Nur mit dem Spektralapparat ersichtliche Spuren	
Natron .....		0.021	0.065	0.063
Schwefelsäure ....	0.187	0.060	0.123	0.125
Chlor .....	0.020	0.009	0.013	0.011
Gesamt-Kohlensäure .....	1.930	1.389	1.388	1.374
Gebundene Kohlensäure .....	1.854	1.101	1.371	1.365
Freie Kohlensäure	0.076	0.288	0.017	0.009
Organische Substanz .....	0.060	0.042	0.123	0.135
Glührückstand ...	2.542	1.345	1.768	1.765
Härtegrade .....	12.9	7.3	8.6	8.6
Dichte .....	1.000248		1.000202 bei t = 17.2 C.	1.000185

(Eisenoxyd in Spuren; Salpetersäure und Ammoniak nicht bestimmbar.)

Die Bestimmung der einzelnen Bestandtheile wurde nach bekannten Methoden ausgeführt.

Nimmt man das Mittel aus den Bestandtheilen der Quelle von Stixenstein und dem Kaiserbrunnen und setzt daneben die Mengen der Bestandtheile des in Wien angelangten Wassers, so hat man:

	Mittel der Bestandtheile der Quellen	Bestandtheile des Wassers aus dem Reservoir
Kieselsäure	0.021	0.022
Kalk	0.829	0.746
Magnesia	0.130	0.115
Kali und Natron	0.064	0.064
Schwefelsäure	0.123	0.124
Chlor	0.014	0.012
Gesamt-Kohlensäure	1.659	1.381
Freie „	0.182	0.013
Organische Substanz	0.053	0.129
Glührückstand	1.943	1.767

\*) Nach der Tabelle auf Seite 242 des Berichtes. Seite 96 steht 0.043.

Da die beiden Quellen nicht genau dieselben Wassermengen liefern\*), so ist der Vergleich nicht ganz scharf, indessen zeigt er doch, dass, wie zu erwarten war, die Menge der freien Kohlensäure, während des Fließens etwas abgenommen und dadurch das Wasser auch an festen Bestandtheilen verloren hat, welche durch diese Kohlensäure gelöst gewesen waren (Kalk und Magnesia), dass die Alkalien vermindert und die organischen Substanzen vermehrt sind.

Die Frage nach der Güte eines Trinkwassers beantwortete so lange der Instinkt allein, als man exacte chemische Bestimmungen seiner Bestandtheile nicht zu machen verstand, das ist etwa bis zum Beginne dieses Jahrhunderts.

Ja man kann hinzufügen, dass wir gewisse spurenweise vorkommende Bestandtheile, dann Salpetersäure, Ammoniak und die organischen Stoffe erst seit ein paar Jahren genau zu bestimmen verstehen.

Seit wir aber im Besitze verbesserter Methoden der Wasser-Analyse sind, hat man diese Untersuchungen wieder aufgenommen und nach zahlreichen Bestimmungen verschiedener, anerkannt gesunder Trinkwässer, hat sich als eine Art Regel ergeben, dass die Mengenverhältnisse der gewöhnlichen Bestandtheile in 10.000 Theilen innerhalb den folgenden Grenzen sich bewegen sollen:

- (a) Glührückstand: (b) organ. Substanz:  
 1.0—5.0                      0.10—0.50  
 (c) Salpetersäure: (d) Chlor: (e) Schwefelsäure:  
 0.04 \*\*                      0.02—0.08                      0.02—0.63  
 (f) Härte:  
 18 \*\*)

Dieser Forderung entspricht das Hochquellenwasser vollkommen. Es enthält im Mittel:

a	b	c	d	e	f
1.767	0.129	0.	0.013	0.124	8.6

Indessen gehört, wie Knapp sehr richtig bemerkt, zu dem Begriff eines guten Trinkwassers eine Mannigfaltigkeit von Eigenschaften, von denen sich zur Zeit nur die augenfälligsten erklären lassen, andere aber der wissenschaftlichen Erkenntniss sich entziehen, so bestimmt sie auch durch die Feinheit der Sinne wahrgenommen werden, und es ist keineswegs undenkbar, dass ein ausgezeichnetes und ein sehr mittelmässiges Trinkwasser bei der Analyse ein gleiches Resultat geben.

Zum Belege für diesen letzteren Ausspruch theilen wir noch die Analyse des Donauwassers mit\*\*\*), welches man dem Geschmack nach gewiss zu den sehr mittelmässigen rechnen wird, welches aber der Menge seiner Bestandtheile nach, noch ganz annehmbar ist.

a	b	c	d	e	f
1.827	0.208	0.004	0.023	0.235	9.0

\*) Der Kaiserbrunnen gab (October 1863) im Tage 625.536 Eimer, die Stixensteiner Quelle (August) 634,100 Eimer.

\*\*) Im Maximum.

\*\*\*) Bericht S. 204.

Ziehen wir die Verwendbarkeit des Hochquellenwassers für technische Zwecke in Betracht, so übertrifft dasselbe, wegen seiner geringeren Härte auch hierin das Donauwasser.

## Literarische Rundschau.

Locomotiven mit Gasheizung für unterirdische Bahnstrecken.

Auf Bahnen mit vielen und längeren Tunnel-Strecken ist, namentlich bei starkem Personenverkehr, eine möglichst Vermeidung des Locomotivrauches und Dampfes im Interesse der Reisenden sowie des Fahrpersonals von grosser Wichtigkeit.

Auf der unterirdischen Eisenbahn in London, die offenbar in erster Linie zu solchen Bahnen zu rechnen ist, heizt man die Locomotiven mit Cokes, schreibt aber dem Locomotivführer vor, in jeder Tunnel-Strecke Schornstein und Aschenklappe vollständig geschlossen zu halten, also die Verbrennung zu unterbrechen und gleichzeitig den Dampf im Tender zu condensiren. Ersteres hat offenbar grosse Uebelstände im Gefolge: wird die Verbrennung plötzlich unterbrochen, also dem Kessel neue Wärmemenge nicht zugeführt, so arbeitet die Maschine lediglich auf Kosten der vorher aufgesammelten Wärmemenge, und der Dampfdruck muss also continuirlich abnehmen. In der Tunnelstrecke darf aber auch kein neues Brennmaterial aufgeschüttet werden, weil dabei Qualm aus der Feuerthür dringen würde; auch eine Speisung des Kessels wird unterbleiben müssen, da diese die Dampfspannung noch mehr herabdrücken würde. Ist dann die Tunnelstrecke endlich überwunden, so muss nun Alles aufgeboten werden, um den Kessel wieder in Gang zu bringen, eine grössere Menge Brennmaterial muss eingeschauft werden, der Kessel muss gespeist werden, und endlich muss auch der sogenannte Hilfs-Exhaustor in Thätigkeit gesetzt werden, um einen energischen Zug hervorzubringen, der aber wiederum Dampf kostet. Eine so unregelmässige Bedienung des Kessels ist aber sehr unvortheilhaft, der Qualm wird ausserhalb des Tunnels um so stärker und es wird viel Brennmaterial vergeudet.

Möglich ist ein solches Verfahren überhaupt nur bei Anwendung eines sehr grossen Kessels mit viel Wasser und Dampfraum und grosser Heizfläche, der die Locomotive in unbequemer Weise schwer macht. Zuweilen ist es aber den Führern, wenn sie nicht Verspätungen veranlassen wollen, gar nicht möglich, die Vorschrift ganz inne zu halten, daher entsteht in den Tunnels doch zuweilen Rauch.

In Paris wird nun auch der Bau einer unterirdischen Eisenbahn beabsichtigt, und für diese hat der Ingenieur Charpentier ein Verfahren in Vorschlag gebracht, welches eigentlichen Rauch und Dampf ganz beseitigt, indem die Heizung durch Gas erfolgen und der Dampf condensirt werden soll. Statt Cokes wird auf dem Tender ein Kessel von 33.36 Kub.-Mtr. Inhalt mitgeführt, welcher das für eine Fahrt erforderliche Gas in comprimirtem Zustande enthält. Das Gas strömt an der Stelle, wo sonst der Rost befindlich ist, durch zwanzig Löcher aus in einen Raum, welchem Luft zugeführt wird, mischt sich mit dieser und tritt als Flamme in die Feuerbüchse. Die Verbrennungsgase ziehen durch die Heizröhren in die Rauchkiste, werden durch Seitenanäle in Wasserbehälter zu beiden Seiten der Locomotive geleitet, müssen durch das Wasser hindurch und strömen nach unten aus, nur aus Kohlensäure, Stickstoff und etwas Wasserdampf bestehend, die in so geringen Mengen durchaus unschädlich sind. Ein Schornstein ist nicht vorhanden; die zur Verbrennung erforderliche Luftmenge (0.115 Kub.-Mtr. per Secunde) muss also, da jeder Zug wegfällt, in die Luftkammer gepresst werden, und zwar durch einen Ventilator an der Seite der Locomotive, der direct durch eine kleine Dampfmaschine getrieben wird. Das Innere des Heizraumes steht nicht unter einfachem Atmosphärendruck, sondern unter einem Ueberdruck von 0.21 Meter Wassersäule. Mit dieser Pressung treten Gas und Luft in den Heizraum. Ein Druck-Regulator am Gaskessel, bestehend aus einer in Wasser eintauchenden beschwerten Glocke, an der ein Ventil aufgehängt ist, bezweckt das Ausströmen des Gases unter constantem Drucke.

Ebenfalls zu beiden Seiten der Maschine befinden sich Wasserbehälter mit 3.693 Kub.-Mtr. Inhalt, die von 32 Rohren durchzogen,

einen Oberflächen-Condensator mit 15 Quadr.-Mtr. Abkühlungsfläche bilden. Das darin befindliche Wasser kann an den Stationen genügend oft durch frisches Wasser aus der städtischen Wasserleitung ersetzt werden, so dass von dem gebrauchten Dampf möglichst viel condensirt wird. Im Winter kann das heissgewordene Wasser zum Heizen der Personenwagen benutzt werden.

Die projectirte Bahn wird zunächst nur ungefähr 6 Kilometer Länge erhalten. Wird das Gas auf  $3\frac{1}{4}$  Atmosphären Ueberdruck comprimirt, so reicht eine Kesselfüllung zum Durchfahren von 10 Kilometer aus. An jedem Ende der Bahn wird der Tender gegen einen frischgefüllten ausgewechselt. Jede Endstation ist mit einer Gasanstalt versehen, die aber nicht Leuchtgas, sondern sogenanntes Generatorgas bereitet. Setzt man voraus, dass stündlich zwölf Locomotiven von jeder Endstation abfahren, so sind dazu stündlich 1190 Kub.-Mtr. Gas (von einfachem Atmosphärendruck, bei 0° Cels. Temperatur gemessen) erforderlich. Diese können durch 3 Gasgeneratoren mit Sicherheit geliefert werden. Diese Generatoren haben eine ähnliche Form wie Hochöfen, sind aber unten mit einem Rost versehen, durch welchen mit Wasserdampf gemischte Luft eingeblasen wird. Werden dieselben von oben gefüllt gehalten und unten entzündet, so strömt oben Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff und Stickstoff aus, gemischt mit Theer, der daraus durch einfache Wasserreinigung entfernt wird. Das Gas wird dann in einen Gasometer geleitet und von dort mittelst einer Compressionspumpe in den Tender gepresst. Diese Pumpe erfordert bei Annahme obiger Zahlenwerthe eine Betriebsmaschine von 84.5 Pferdestärken.

Da bei der Gaserzeugung in so grossem Massstabe nur wenig Wärmeverlust vorkommt; da man ferner jedes beliebige Material benutzen kann, und da die Verbrennung des Gases in der Locomotive unter den günstigsten Bedingungen erfolgt, so glaubt der Verfasser, dass diese Heizung mit Gas sogar noch billiger sei, als die directe Heizung mit Kohlen; er stellt darüber eine vergleichende Berechnung an und findet 27 Procent Ersparniss, ohne aber auf die dabei benutzten Zahlenwerthe grosses Gewicht legen zu wollen. Dieses wohlgedachte, jedenfalls aber sehr interessante System würde sich auch für längere Bahnstrecken anwenden lassen, nur müsste dann eine Compression des Gases auf vielleicht 12 bis 15 Atmosphären stattfinden, damit die Auswechslung der Tender nicht zu oft erforderlich würde. Der Dienst des Locomotiv-Personales würde durch diese Einrichtung sehr erleichtert werden. Die Unterhaltung des Feuers, die bei der Kohlenheizung sehr viel Erfahrung, Geschicklichkeit und körperliche Anstrengung erfordert, geschieht hier einfach durch Regulirung der zu führenden Luft und Gasmenge, jede beabsichtigte Verstärkung oder Abschwächung des Feuers ist in derselben Minute hergestellt; das Auslöschen ist mit einer einzigen Handbewegung zu erreichen.

(Nach Annales du Génie civil, Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines für Hannover 1873, pag. 144.)

#### Ueber submarine Kabel.

Der geniale Wheatstone gab die erste Anregung zur Legung einer submarinen telegraphischen Leitung, indem er im Jahre 1840 vorschlug, Dover mit Calais auf diese Weise zu verbinden. Dieses Project kam nicht zur Ausführung, da bis dahin die isolirende Eigenschaft der Guttapercha nicht bekannt war; als jedoch Siemens-Halske im Jahre 1846 einen Kupferdraht, der für eine unterirdische Leitung diente, mit Guttapercha mit gutem Erfolge überzogen hatten, folgte ihnen darin Walker und diesem Brett nach.

Der Letztere legte einen  $2\frac{1}{2}$  Millimeter dicken Kupferdraht, der sammt Hülle 6 Millim. im Durchmesser hatte, von Dover nach Calais. Am 25. August 1850 glücklich versenkt, zerriss dieses Kabel bald und musste durch ein neues ersetzt werden; dies erfolgte am 25. September 1851. Diesem Beispiele folgten nun viele andere, so dass man die in den Jahren 1851—1860 gelegte Kabel-Länge auf 2500 deutsche Meilen schätzt. Um ein Bild der Thätigkeit, die sich in diesem Fache in den folgenden Jahren entwickelte, zu geben, möge die nachstehende Tabelle dienen.

Beim Gebrauche der Kabel zeigten sich jedoch Störungen, von denen hier einige angeführt werden sollen; dieselben sind solcher Art, dass man sich gegen dieselben nicht versehen kann, ausgenommen jene, die der Holzwurm (Xylophaga) verursacht.

Die erste Erfahrung hierüber machte Newall an dem von ihm gelegten Levant-Kabel, die er dem Schiffswurm zuschrieb. Siemens äussert sich über denselben Fall folgendermassen: Dieses Kabel, welches im Jahre 1858 gelegt und im Jahre 1859 wieder herausgezogen wurde, war von einem anderen Feinde, nämlich von Millionen Schalthieren und kleinen Würmern, die die Hanfhülle vollkommen zerstörten und auch bereits in der Guttapercha-Hülle einige runde Löcher bohrten, umgeben. Es wurde festgestellt, dass das zweimuschlige Schalthier (Xylophaga) mit dem Schiffswurm nahe verwandt sei, aber unter Anderem sich von demselben dadurch unterscheidet, dass sie die eingearbeiteten Löcher nicht mit schaligen Theilchen besetze. Dieser Wurm macht im Holze, und zwar gegen die Faser, vollkommen kreisförmige Löcher, so dass anzunehmen ist, die Löcher in der Hanfhülle seien auf dieselbe Weise entstanden; auf die Guttapercha-Hülle stossend, scheint sie in dieselbe, zufolge einer Abneigung gegen dieses Material, nicht eindringen zu können, auf diese Weise die länglichen Grübchen hervorrufend, wie sie das Kabel zeigt. Bezüglich des Vorkommens der Xylophaga in verschiedenen Tiefen ist nicht bekannt, so dass die Frage, ob Kabel, die sich in einer Tiefe von 600—2000 Faden befinden, von derselben angegriffen werden oder nicht, zu beantworten nicht möglich ist.

Im Jahre 1860 fand man mehrere Theile des Kabels hinter Manorka, die in tiefer See sich befanden, durch die Xylophaga sehr angegriffen, da dieselbe den Hanf zwischen den Stahldrähten heraus-

Name der Gesellschaft	Kabellänge Engl. Meilen	Capital Pfd. Sterling	Legung wurde contractlich zu vollenden	Zeit der Entstehung der Gesellschaft
Anglo-American Telegraf Company . . . . . Zwei Kabel von Valentia nach Newfoundland . . .	1898 1852	1,360.000 600.000	8. September 1865 27. Juli 1866	März 1865
French Atlantic Telegraf Company von Brest nach Boston . . . . .	1333	1,200.000	20. Juli 1869	Juli 1868
Falmouth-Gibraltar and Malta Telegraf Company .	2456	660.000	31. Mai 1870	Juli 1869
Anglo-Mediterranean Telegraf Company (von Malta nach Alexandria) . . . . .	900	260.000	October 1868	Mai 1868
British Indian Telegraf Company von Suez nach Bombay . . . . .	3600	1,200.000	April 1870	Januar 1869
British Indian Extension Company von Ceylon nach Penang und Singapora . . . . .	1756	460.000	Gegen Ende d. J. 1870	October 1869
China Submarine Telegraf Company von Singapora nach Honkong und Shanghai . . . . .	2640	525.000	Juni 1871	10. December 1869
British Australian Telegraf Company von Singapora nach Java und Port Darwin . . . . .	1726 800 Land	660.000	Gegen Ende d. J. 1871	Januar 1870
	20961	6,925.000		

gefressen hatte in der Weise, wie man dies bereits am Holze beobachtet hat. Dass die Guttapercha auch von der Xylophaga durchdrungen werde, überzeugte man sich an mehreren zum Behufe des Versuches im Kurrachee-Hafen versenkten Kabeln. Man ging früher von der Ansicht aus, die Xylophaga hatte gegen die Guttapercha eine gewisse Abneigung, zu welchem Schlusse man durch den Umstand verleitet ward, dass die Xylophaga noch keine Zeit gefunden hat, diese Hülle anzugreifen.

Die im Hafen von Kurrachee versenkten Kabel waren an so vielen Stellen angebohrt, dass hiedurch die Isolation gänzlich zerstört wurde; dasselbe war der Fall beim norwegischen Kabel. Aber auch eine Umwicklung des Kabels mit Eisendrähten ist von wenig Nutzen, denn sobald sich eine kleine Lücke darin darbietet, kann man den Kern nicht mehr als sicher betrachten. Diese Erfahrung machte man an dem atlantischen Kabel vom Jahre 1865, das bei Gelegenheit der Reparaturen herausgezogen wurde; man fand, dass überall, wo der Kern von der Hülle entblösst war, sich deutliche Zeichen von Würmern, wie man sie auf altem harten Stammholz oder den reich ausgestatteten Kalbsleder-Einbänden alter Bücher bemerken kann, vorfinden.

Doch auch von anderen Meeresbewohnern haben die Kabel zu leiden; so z. B. wurde das Cuba-Florida-Kabel durch den Biss eines grossen Seefisches beschädigt; dasselbe widerfuhr dem chinesischen Kabel. Das Malta-Alexandria-Kabel, dessen Hülle sich mit der Zeit abnutzte, war von einem Hai gebissen, der einen Theil seines Gebisses darin stecken liess, so auf die unzweifelhafteste Ursache der Schädigung führend. An dem im December 1870 von Singapore aus gelegten Kabel bemerkte man die erste Störung im März des folgenden Jahres in einer Entfernung von 200 Meilen von Singapore. Beim Aufwinden fand man es an einer Stelle durchbohrt. Eine genaue Beobachtung ergab auf Grundlage der in der Höhlung verbliebenen Knochenstücke, dass die Höhlung nicht von einem Bisse, sondern von einem Sägesfische durch Stossen hervorgebracht wurde, der gewohnheitsmässig mit einer Säge am Grunde des Meeres Nahrung sucht.

Ein ganz absonderlicher Umstand, über den J. Walton berichtet, verursachte Störungen am Kabel im persischen Golfe. Das Kabel zwischen Kurrachee und Gwadur (etwa 300 Meilen Distanz) zeigte plötzlich eine Störung in einer mit 118 Meilen bemessenen Entfernung. Die Sondirungen an der Fehlerstelle ergaben sehr ungleiche Angaben von 30 auf 70 Faden springend. Der Widerstand beim Aufwinden des Kabels war ein ganz ungewöhnlich grosser; doch nach einiger Beharrlichkeit brachte man einen Wallfisch in die Höhe, der durch  $1\frac{1}{2}$  Wendungen, gerade ober dem Schwanz, im Seile verwickelt war. Haifische und andere Fische hatten den Körper zum Theile gefressen, der in rascher Zersetzung sich befand, so dass das Gebiss beim Erreichen der Oberfläche wieder untersank. Der Schwanz, der ganz erhalten war, mass der Quere nach 12 Fuss und war an den Enden jedoch mit Entenmuscheln bedeckt. Allem Anscheine nach bediente sich der Wallfisch des Kabels, um sich von Parasiten, wie die Entenmuscheln, zu befreien, da sie von denselben viel zu leiden haben. Das Kabel hing wahrscheinlich in einer Schlinge über einem unterseeischen Abgrunde, in die sich der Wallfisch durch einen Schneller mit dem Schweife verfang und sein Ende fand.

(Engineering, 1873, pag. 277.)

Faustregeln über Geschwindigkeit, Kohlen- und Kraftbedarf der Handelsschiffe.

Die nachfolgenden Formeln sollen dazu dienen, jenen, die entweder keine Zeit oder Lust haben, in den Gegenstand tiefer einzudringen, mittelst derselben auf eine sehr einfache Weise Anhaltspunkte über die Leistungen der Dampfschiffe zu geben.

Die Geschwindigkeit eines Dampfschiffes ist mit der seines Antreibers, bis auf den Rücklauf, identisch, gleichviel, ob Schrauben- oder Raddampfer. Für die Geschwindigkeit des Antreibers gelten folgende Regeln:

Bei der Schraube:

$$I. \text{ Touren pro Minute} \times \text{Steigung in Fussen} = \text{Knoten pro Stunde}$$

100

oder

$$II. \text{ Touren pro Minute} \times \text{Steigung in Fussen} = \text{Meilen pro Stunde.}$$

88

Für Raddampfer:

$$III. \text{ Touren pro Minute} \times \text{Durchmesser in Fussen} = \text{Meil. pr. Stunde}$$

32

oder

$$IV. \text{ Touren pro Minute} \times \text{Durchmesser in Fussen} = \text{Meil. pr. Stunde.}$$

28

In der ersten Formel ist der Knoten zu 6000 Fuss angenommen — also um 80 Fuss vermindert; diese Regel gibt nur eine Annäherung, ist aber bei Praktikern im allgemeinen Gebrauche. Die zweite ist ganz richtig; die dritte verlangt eine Verminderung des Knoten um etwa 50 Fuss, die vierte der Verringerung der Meile um 14 Zoll.

Die Schiffsmaschinen, wie sie allgemein im Gebrauche sind, können in drei Classen eingetheilt werden: Gewöhnliche Maschinen mit Einspritz-Condensatoren, die, wenn sie neu sind, mit einem Dampfdrucke von 25 Pfd. auf den Quadrat-Zoll arbeiten. Gewöhnliche Maschinen mit Oberflächen-Condensation und besonderen Expansions-Vorrichtungen, die mit einem Drucke von etwa 40 Pfd. pro Quadrat-Zoll arbeiten, wenn sie neu sind; Compound-Maschinen (Woolfsche Maschinen mit unter 90 Grad verstellten Kurbeln), die mit einem Dampfdrucke von 60 Pfd. pro Quadrat-Zoll, wenn sie neu sind. Die Maschinen werden in der Folge als gewöhnliche Maschinen, Maschinen mit Oberflächen-Condensation und Compound-Maschinen bezeichnet werden.

V. Das Quadrat des Durchmessers eines Cylinders, ausgedrückt in Zollen, der einem Maschinenpaare mit Oberflächen-Condensation angehört, dividirt durch 100, gibt annäherungsweise den Kohlenverbrauch in Tonnen pro Tag.

Dieser Verbrauch beträgt bei Compound-Maschinen um ein Fünftel weniger, bei gewöhnlichen Maschinen um ein Fünftel mehr; beziehungsweise ist der Verbrauch für diese Gattungen 0.8 und 1.2 des nach obiger Regel Gefundenen. Dem Zwecke der Regeln gemäss ist auf die Kolbengeschwindigkeit und andere Vervollkommnungen in der Construction nicht Rücksicht genommen worden; bei rasch laufenden Maschinen ist der Kohlen-Consum grösser, für langsamer laufende geringer.

VI. Die Weite aller Schornsteine zusammengekommen, ausgedrückt in Quadratfussen, entspricht etwa dem Betrage der pro Tag verbrannten Tonnen Kohle.

Bei Hochdruck-Kesseln beträgt der Consum weniger; er ist manchmal bei Wales-Kohlen noch geringer als 14 Centner pro Quadrat-Fuss.

VII. Für eine Maximal-Geschwindigkeit von 10 Knoten pro Stunde beträgt der Durchmesser eines Cylinders eines Maschinenpaares das 1.4fache der in Fussen ausgedrückten Breite des Schiffes. Ist die Maschine ein cylindrig, so betrage der Cylinder-Durchmesser in Zollen das Doppelte der Breite, in Fussen gemessen.

VIII. Für irgend eine andere Maximal-Geschwindigkeit multiplicire man das nach der vorigen Regel erhaltene Resultat mit dieser Geschwindigkeit und dividire durch 10.

Diese Regel ist im Principe nicht richtig, da jedoch die Geschwindigkeiten gewöhnlich nicht viel über 10 Knoten pro Stunde betragen, und bei grösseren Geschwindigkeiten die Maschinen auch mehr leisten, fällt das gefundene Resultat häufig mit der Wirklichkeit in genügendem Masse übereinstimmend aus. Das berechnete Resultat gilt für alle drei Maschinen-Gattungen ohne Unterschied.

IX. Das Quadrat, der in Fussen ausgedrückten Breite des Schiffes gibt den Kohlen-Consum für 40, 50, 60 Tage, je nachdem, ob die Maschine eine gewöhnliche mit Einspritz-Condensation, mit Oberflächen-Condensation von 10 Knoten, und Wales-Kohlen vorausgesetzt.

X. Für eine andere Geschwindigkeit multiplicire das Quadrat der Breite des Schiffes in Fussen mit dem Cubus der Geschwindigkeit, gemessen nach Knoten per Stunde, und dividire durch 1000, um den Kohlenverbrauch für 40, 50, 60 Tage zu erhalten.

XI. Die Länge des Schiffes, multiplicirt mit dem Quadrate der Breite, beide in Fussen gemessen, dividirt durch 100 bis 120, gibt etwa das Displacement des Dampfers; geht er mit beträchtlicher Tauschung dividire man etwa durch 110.

Das Displacement wie die übrigen gefundenen Regeln geben oft ziemlich abweichende Resultate selbst bei jenen Schiffen, die mit denen



übereinstimmen, auf die wir uns beziehen. Wir setzen voraus, es sei von dem Schiffe nur die Länge und Breite bekannt; obgleich die Resultate nicht genau genommen werden können, ist die mit demselben erzielte Annäherung sehr oft von Nutzen.

XII. Das Displacement mal der dritten Potenz der Geschwindigkeit in Knoten, getheilt durch die 12fache Länge des Schiffes in Füssen, gibt die indicirte Pferdestärke.

Der Divisor 12 gibt annäherungsweise ein günstiges Resultat, aber es ändert sich dies von 10, oder noch weniger angefangen auf 14, nach Einigen bis auf 16 wachsend; der letzten sehr günstigen Angabe stellen sich gerechte Zweifel entgegen.

Im Folgenden ist eine nach uns eingeschickten Daten ausgearbeitete Tabelle, die eine grosse Ungleichmässigkeit in der Leistung verschiedener Schiffe zeigt. Die gegebenen Daten können auf sehr verschiedene Art erhalten worden sein; so wird die Geschwindigkeit von verschiedenen Beobachtern auf sehr verschiedene Weise bestimmt. Einige werden die durchschnittliche Geschwindigkeit während einer Fahrt, einschliesslich eines sehr variablen Elementes, des Windes, bestimmen; dagegen für andere die Geschwindigkeit während einer Probefahrt zwischen den Leuchten an der Clyde massgebend ist. Manche geben als Länge des Schiffes seine registrierte Länge, Andere wiederum die Länge des eingetauchten Querschnittes als solche an. Der Kohlen-Consum wird immer ungenau bestimmt; Manche beziehen in den Kohlenbedarf des Motors den für die Küche und die Dampfwinden ein; Andere, die dagegen bedacht sind, der Maschine eine gute Leistung zuzuschreiben, scheiden diese Theile des Gesamt-Consums aus und schlagen noch einen gewissen Procentsatz wegen Ungenauigkeiten bei der Versorgung des Schiffes mit Kohle ab.

Im Folgenden bedeutet  $B$  die Breite des Schiffes,  $K$  die Geschwindigkeit in Knoten pro Stunde,  $C$  Tonnen pro Tag verbrauchte Kohle,  $L$  Länge des Schiffes, wie sie die Berichte angeben,  $H$  indicirte Pferdestärke.

In allen diesen Tabellen sind die Maschinen Compound-Maschinen.

Displacement	$\frac{B^2 K^3}{1000 C}$	$\frac{D K^3}{L C} =$	$\frac{D K^3}{L H} =$
1500	42.7	380	10.4
1730	77.4	632	15.1
1810	77.0	675	10.8
1973	61.5	500	12.7
1980	33.4	335	8.6
2010	71.9	691	14.3
2197	66.6	677	14.1
2175	56.1	541	13.7
2450	31.1	298	7.1
2720	61.9	576	15.7
3425	59.4	528	11.8
3890	82.9	837	14.2
3900	35.7	371	12.0
4200	83.0	610	15.1
4870	53.9	552	16.0
5240	55.4	397	11.2
6480	61.5	570	13.7
6750	64.5	598	14.4
Anstatt nach den Regeln	60	546	12

Wenn man einen Blick auf die Tabelle wirft, findet man, dass die ersten zwei Coefficienten sehr niedrig angegeben sind. Dies deutet darauf, die Kohle sei schlecht gewesen, denn dies beeinträchtigt diese beiden Werthe, oder aber ist der Consum zu hoch angesetzt, möglicherweise waren die Kessel von ungenügender Stärke, so dass viel Brennmaterial durch Forcirung derselben oder schlechte Maschinen

vergeudet wurde. Der dritte Coefficient 10.2 ist nicht so abnorm als die beiden andern.

Wenn die Zahl in der dritten Colonne gleich ist dem Zehnfachen der ersten, so entspricht das Displacement genau der Formel  $\frac{LB^2}{100}$

Eine Vergleichung der beiden Colonnen wird zeigen, in wie weit hier die Abweichungen stattfinden; in vier Fällen ist das nach obiger Formel berechnete Displacement überschritten.

In dem Beispiele 4870 scheint das Displacement zu hoch veranschlagt, daher der hohe Werth des Coefficienten in der vierten Verticalreihe 16; dieselbe Bemerkung wäre bezüglich des Displacement 2720 am Platze. (Nach Nautical Magazine Engineering vom 10. October 1873.) C. K.

\*) Eine Seemeile (Knoten) ist =  $\frac{1}{60}$  eines Aequatorgrades =  $\frac{1}{4}$  geographische Meile = 1855.1005 Meter = 6086.4 Fuss engl.

Die Seemeile zur engl. Landmeile wie  $\frac{6086.4}{5280.0} = 1.2527$ .

London's Gasversorgung.

London ist bezüglich seines Bedarfes an Gas einfach in den Händen einiger Privat-Compagnien, welche ein uncontrolirtes Monopol besitzen. In den Privathäusern Londons ist der Gebrauch des Gases nicht allgemein, anders dagegen in den grossen Städten. So befand sich vor einigen Jahren in Leeds in Folge einer Explosion eines Gasometers ein grosser Theil der Stadt buchstäblich in Finsterniss, da Kerzen aus Mangel an Nachfrage fast gar nicht vorhanden waren. Edinburgh und Glasgow waren in ähnlicher Lage. In London wurde die Gasfrage im vergangenen Jahre in Folge eines Strickes der Arbeiter hochwichtig.

Im Laufe der letzten 20 Jahre wurden viele Versuche gemacht, durch Einführung neuer Gesellschaften das Monopol der alten Gascompagnien zu brechen; aber dieses Mittel erwies sich als ohnmächtig, da einerseits die Anlagekosten sehr bedeutend sind, und andererseits die schon bestehenden Gesellschaften durch Herabsetzung der Gaspreise das angewandte Capital todt legen können. Die nothwendige Folge war, dass die neuen von den alten Gesellschaften absorbiert wurden. — Die Steigerung der Kohlenpreise im verflossenen Jahre vermehrte die Auslagen der Gascompagnie bedeutend. Die Totalmenge der verbrauchten Kohle betrug im Jahre 1872: 1,244.239 Tons gewöhnlicher und 128.414 Tons Cannel-Kohle, was in runder Summe 1.5 Procent der gesammten Kohlenproduction der vereinigten Königreiche macht. Das Verhältniss der gewöhnlichen Kohle zur Cannel-Kohle, welches durchschnittlich 10 : 1 ist, ist bei den verschiedenen Gascompagnien verschieden. Nun ist aber das Gas aus der Cannel-Kohle caeteris paribus bezüglich seiner Leuchtkraft doppelt so viel werth als jene der gewöhnlichen Kohle. Cannel-Kohle ist aber für London wegen der Verfrachtung auf Eisenbahnen bedeutend theurer als die an Kohlenwasserstoffen arme Kohle von Wallis, die indess zu Schiffen bis London und in die Gasometer mit geringen Frachtkosten gebracht werden kann. Das ganze Capital, welches in der Gas-Industrie Londons angelegt ist, beträgt ungefähr 93,856.260 fl. Silber. Die Einnahmen für Gas betrugen bei den vier Hauptgesellschaften 20,153.680 fl., jene für die Rückstände, als: Kokes, Theer u. s. w. ungefähr 25 Procent der Einnahmen von Gas. Gegen Ende des Jahres stieg in Folge der hohen Kohlenpreise der Werth der Kokes auf's Doppelte, die Destillationsproducte dagegen, für welche Jahres-Lieferungs-Contracte bestanden, waren im Preise minder afficirt. Die Verluste, die aus dem „Strik“ erwachsen, überstiegen nicht 100.000 fl. für alle Compagnien zusammen. Sehr grosse Kosten entstehen durch die grossen Verluste an Gas in Folge Undichtheit der Leitungen und andere Ursachen. Dazu kommen noch die aus diesen Verlusten resultirenden sanitären Uebelstände. Es bilden daher die Quantität, Qualität und Reinheit, sowie der Preis des Gases den Gegenstand der Gasversorgungs-Frage für die Hauptstadt. Dadurch kommt es, dass die Gascompagnien die grösstmögliche Quantität Gas aus jeder Tonne Kohlen extrahieren, und dadurch die Qualität, d. h. die Leuchtkraft vermindern. Was die Reinheit anbelangt, so übersteigt die Menge Schwefel in den verwendeten Kohlen das zulässige Mass und der Schaden, der durch die Schwefelsäure den gefärbten Gegenständen, den Möbeln, Büchern etc. erwächst, ist enorm.

Auch hat dies, sowie die Beimengung von Arsenik einen schädlichen Einfluss auf die Gesundheit. Die Gewohnheit, die Gasbrenner in grosser Höhe anzubringen, wobei die Beleuchtungs-Intensität im Verhältnisse zum Quadrate der Entfernung vom zu beleuchtenden Objecte geschwächt wird, lassen eine Taxbill für Gas als eine allgemein wichtige Massregel erscheinen, und nicht von grossen Entdeckungen in der Gasbereitung, sondern in der Vervollkommnung der bestehenden Einrichtungen der Production und Consumption kann das Heilmittel so mannigfacher Uebelstände gefunden werden.

(Engineering, 8. August 1873.)

Entstehung und Fortbildung der Eisen- und Stahl-Industrie in Belgien.

Mr. Layard hat unwiderleglich dargethan, dass zur Zeit, als Briten und Belgier noch barbarische Völker waren, die Assyrier und andere orientalische Nationen bereits die Erzeugung des Eisens kannten. Archäologische Funde scheinen anzuzeigen, dass zur Zeit der Invasion von Julius Cäsar in Belgien bereits Eisen daselbst erzeugt wurde, während es den Bewohnern der britischen Inseln noch unbekannt war. Die Beweise dafür sind die grossen Schlackenlager zu New-Rhode in Brabant und zu Tessenderloo in der Landschaft Antwerpen, wo sie die Kuppen der Hügel dieser Gegenden bedecken. Mit diesen Anhäufungen fanden sich Pfeilspitzen, auch Feuersteine und Reste roher Töpferarbeit als Beweise des vorhistorischen Alters dieser Ablagerungen. — Zur Zeit der Römerherrschaft wurde Eisen in vielen Orten Belgiens gewonnen. Von daher stammen noch viele Schlackenhügel, die heutzutage noch mit Vortheil von den benachbarten Hochöfen ausgebeutet werden. Einem glücklichen Zufalle verdankt man einen Einblick in die Art der Eisengewinnung in diesen primitiven Zeiten. Im Jahre 1870 wurden zu Lastin, zwischen Namur und Dinant, zwei alte Hochöfen mit Inhalt ausgegraben. Sie bestanden in einer einfach ovalen Ausbuchtung mit abgerundetem Boden in einer Lage von Thon, die 4·8 Meter lang, 2·7 Meter breit und 0·9 Met. tief und mit ihrem obersten Theile im Niveau des umgebenden Bodens war. Ein mit Steinplatten bedeckter Canal führte den Wind in den untersten Theil des Ofens und hatte seine äussere Oeffnung in der Richtung des herrschenden Windes, so dass nur an windigen Tagen Eisen bereitet werden konnte. Der Modus operandi bestand wahrscheinlich in abwechselnder Schichtung von Erz und Holz, und nach erfolgter Füllung, Bedeckung mittelst eines Holzstosses, so dass nach längerer Zeit das Eisenoxyd in Schmiedeseisen, ohne die Zwischenstufe von Gusseisen, verwandelt wurde. Die unterste Portion des aufgefundenen Erzballens enthielt 93·48 Procent Eisen, 0·37 Proc. Kohlenstoff, 4·94 Proc. verglaste Substanzen und 1·21 Procent Schwefel, Phosphor und Mangan. Der mittlere Theil enthielt noch immer 35—40 Procent Eisen. Zur Römerzeit wurde Eisen bereitet in der Provinz Namur, im Theile von Bocq bei Dinant, in der Gegend zwischen der Sambre und Maas im Luxemburgischen. Von dieser Zeit bis in das zehnte Jahrhundert ist wenig bekannt über den Fortschritt in der Eisenerzeugung: von da ab haben wir Beweise, dass permanente Hochöfen aus Stein aufgeführt und, über den Boden sich erhebend, die alten Untergründöfen verdrängt hatten.

Im 12. Jahrhunderte wurde die Eisenerzeugung in den Niederlanden vervollkommenet. Im Jahre 1345 bewilligte Wilhelm Graf von Namur grosse Privilegien den Eisengewerken, besonders dem zu Danes bei Namur.

Vom 12. bis zum 15. Jahrhunderte werden nur Kriege und politische Wirren von den Schriftstellern erwähnt. 1468 wurden alle Werke bei der Stadt Liège von den Söldnern Carl des Kühnen von Burgund zerstört, die Stadt selbst niedergebrannt und 40.000 Einwohner ermordet, und somit die Eisen-Manufactur dieser Gegend für lange Zeit vernichtet. Gegen Ende des 15. Jahrhunderts waren im Districte von Liège lederne Blaskälge beim Hochofenbetriebe im Gebrauche. Im Jahre 1560 gab es daselbst 35 Hochöfen und 85 Schmiedewerken in Namur. Im Jahre 1693 erforderte ein Hochofen mit Holzkohlenbetrieb 110 Arbeiter (Holzhauer und Kohlenbrenner inbegriffen): ein Raffinirwerk 30 Mann, eine Mühle 10 Mann. Bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts waren nur Empirie und Praxis bekannt. Um diese Zeit begann Holzkohle theuer zu werden, und man versuchte sie durch Steinkohle zu ersetzen. Der erste Versuch wurde 1769 zu

Julenville gemacht, der nächste zu Bouoignes, wo Mr. Amand 1800 mit Kokes allein 10 Tons vorzügliches Eisen erzeugte, während andere Werke eine Mischung von Kokes und Holzkohlen gebrauchten. Im Jahre 1784 veröffentlichten Cort und Partnell ihre Methode Gusseisen in Schmiedeseisen in einem Reverber-Ofen zu verwandeln. Die französische Revolution brachte Elend in die Eisendistricte. Nach dem Frieden hoben sich die Geschäfte. 1800 wurden die octogonalen durch runde Oefen ersetzt, deren Höhe sich von 4·5 zu 7·5 Met. und deren Produktionskraft sich auf 3 Tonnen pr. Tag vergrösserte. Im Jahre 1817 erbaute John Cockerill die Werke von Seraing, und im Jahre 1823 erbaute er den ersten eigentlichen Hochofen für Cokesbetrieb, der bis 1830 der einzige in der Provinz war. 1819 machten die Herrn Lejenne und Billiard zu Fontaine-Levegne Aufsehen durch Anwendung einer doppelt wirkenden Dampfmaschine mit 3—4 Atmosphärendruck.

Vom Jahre 1830 an hob sich die belgische Industrie fortwährend, und wenn man die Jahre 1839, 1843 und 1848 ausnimmt, konnten sich wenige Nationen eines gleich raschen Fortschrittes rühmen.

Im Jahre 1830 hatte Namur 40 Hochöfen mit Holzkohlen — 1 mit Cokes-Betriebe mit einer Production von 502.500 Ctr., 72 Treibhütten (Raffinirwerke) 15 Walzwerke, 7 Giessereien, 15 Puddling-Oefen. In selbem Jahre hatte Hainault 4 Kokes, 3 Holzkohlen Oefen im Betriebe, 8 feiernd und 10 Raffinirwerke. Puddling-Werke bestanden nur zu Acoz und Fazl. Im Jahre 1830 hatte Luxemburg, mit Einschluss des Herzogthumes, 24 Hochöfen mit 9200 Tons Eisenproduction.

1830 kostete in Hainault eine „Cense“ Erz, bestehend aus einem Block von 4 Quadr.-Mtr. Basis und 0·75 Mtr. Höhe und  $11\frac{1}{2}$ —12 Tonnen. Gewicht 36—40 Francs. In der Provinz Namur hatte die der „Cense“ nur 2·65 Quadr.-Mtr. Grundfläche, 0·382 Mtr. Höhe, ein Gewicht von 3 Tonnen und kostete 16 Francs, welches 25—30 Francs an gewaschenem Erze entsprach.

(Engineering, 22. August 1873.)

Länge der Achslagen.

Jeder rotirende Lagerzapfen, wenn belastet, hat eine Tendenz warm zu laufen; eine Neigung, welche mit der Reibung abnimmt; was daher die Reibung vermindert, vermindert auch diese Neigung.

Es gibt eine Grenze des Druckes, über welche hinaus das Schmiermittel aus dem Raume zwischen den Oberflächen ausgetrieben wird. Diese Gränze wird bei Kurbelachsen wahrscheinlich nie erreicht und liegt über 138 Kilo pr. □Cent. der Auflage.

Um die Arbeit durch Reibung bei einem Lager zu bestimmen sei:

- $P$  = Belastung des Lagers in Pfunden,
- $d$  = Durchmesser des Lagers in Zollen (engl.),
- $l$  = Breite des Lagers in Zollen,
- $n$  = Anzahl der Umdrehungen pro Minute,
- $J$  = Joulés Wärme-Aequivalent,
- $f$  = Reibungscoefficient.

Die Arbeit einer Reibung ist dann in Fusspfunden pr. Minute

$$W = P \cdot f \cdot \frac{\pi d}{12} n$$

und die angesammelte Wärmemenge

$$\frac{W}{J} = \frac{P}{J} \cdot f \cdot \frac{\pi d}{12} n.$$

Es ist wahrscheinlich, dass jede Einheit der Oberfläche Wärme abgibt, deren Menge von dem Zustande dieser Fläche abhängt und von der ganzen Fläche unabhängig ist.

Es sei die Zahl der von einem □Zoll der im guten Zustande befindlichen Oberfläche der Kurbelachse abgegebenen Wärmeeinheiten =  $q$ , so ist unter der Bedingung, dass die Temperatur der Achse nicht zunimmt:

$$l \cdot d \cdot q = \frac{W}{J} = \frac{P}{J} \cdot f \cdot \frac{\pi d}{12} n$$

oder für  $l$  aufgelöst

$$l = \frac{P}{J} \cdot \frac{f}{dq} \cdot \frac{\pi d}{12} n = P \cdot n \cdot \frac{\pi f}{12 J \cdot q};$$

setzt man

$$\frac{\pi f}{12 J \cdot q} = \frac{1}{K}$$

so erhält man

$$l = \frac{P \cdot n}{K}$$

Diese Formel wurde zuerst von van Buren in „Strength of Iron Parts of Steam Machinery“ veröffentlicht.

Aus einer Reihe von praktischen Fällen wird  $K = 350.000$  bestimmt, folglich  $l = \frac{P \cdot n}{350.090}$ , wobei  $P =$  der Kolbenfläche multiplirt mit dem Maximum des Druckes Minus dem Gegendrucke ist.

Zweck der vorliegenden Abhandlung ist eine einfachere Formel für die Achsengrösse zu finden. Die Neigung, heiss zu laufen, hängt von der Reibung ab und ist daher proportional dem mittleren auf die Kurbelachse während eines Hubes ausgeübtem Drucke.

Sei die Area des Kolbens  $= A$ , der mittlere effective Druck  $p'$ ,

$$\text{so ist } W = p' A \frac{\pi d}{12} n f.$$

Sei  $s$  die Hubhöhe des Kolbens in Zollen, so ist:

$$\frac{p' \cdot A \cdot 2 s n}{12 \times 33.000} = N \text{ der indicirten Pferdekraft,}$$

$$\text{daher: } p' A n = \frac{N \times 12 \times 33.000}{2 s} \text{ und demnach nach vorgenommener}$$

$$\text{Substitution und Reduction } W = \frac{N}{2 s} \times \frac{33.000 \times 12}{12} \pi \cdot d \cdot f.$$

Die Menge der angehäuften Wärme ist aber  $\frac{W}{J}$  und da die

Menge der abgegebenen Wärme  $= l \cdot d \cdot q$  ist, so folgt

$$\frac{W}{J} = l \cdot d \cdot q = \frac{N}{2 s} \times 33.000 \times \frac{\pi \cdot d \cdot f}{J},$$

$$\text{mithin } l = \frac{N}{2 s} \times \frac{\pi f}{q} \times \frac{33.000}{J} \text{ oder wenn } \frac{\pi f}{2 q} \times \frac{33.000}{J} = \frac{100}{K'} \text{ gesetzt}$$

$$\text{wird, } l = \frac{N}{s} \times \frac{100}{K'} \text{ oder } K' = 100 \times \frac{N}{s \cdot l}.$$

Es unterscheidet sich diese Formel von der van Buren's, dass der mittlere Druck statt dem Maximum des Druckes und die Breite des Lagers statt der Länge der Zapfen gesetzt ist. Die meisten Maschinen in seiner Tafel haben als Anfangsdruck im Cylinder 7 Procente vom Kesseldrucke, auch schneiden sie ungefähr  $\frac{5}{8}$  der Hubhöhe ab; daher war der mittlere Druck ungefähr  $\frac{9}{10}$  des Anfangsdruckes; auch die Länge des Zapfens übertraf die Breite des Lagers um ungefähr 10 Procente. Daher ist  $K$  nach diesen Berichtigungen  $= 350.000 \times 0.9 = 320.000$  ungefähr.

Nach van Buren's Formel ist

$$l = \frac{P n}{320.000} = \frac{\text{mittlerer Druck} \times n \times A}{350.000}$$

nach der andern vorgeschlagenen Formel

$$l = \frac{\text{mittlerer Druck} \times A \times n \times 2 s \times 100}{33.000 \times K' \times s \times 12}$$

Setzt man beide Formeln einander gleich, so ergibt sich

$$K' = \frac{350.000 \times 100 \times 2}{33.000 \times 12} = 177.$$

Diese Formel eignet sich besonders für combinirte Maschinen, bei welchen der Druck im Cylinder schwer, dagegen die Pferdekraft aus der Grösse und den Proportionen des Kessels genau angegeben werden kann; oder bei Schiffsmaschinen aus der Form und Schnelligkeit des Schiffes. Vergessen darf nicht werden, dass in dieser Formel  $l$  die Breite des Lagers und nicht die Länge des Zapfens von Anlauf zu Anlauf bedeutet.

Aus einer Zusammenstellung ausgeführter Beispiele mögen folgende praktische Fälle hier Platz finden:

Ist  $K'$  grösser als 190, so muss die Achse durch einen Wasserstrahl gekühlt werden; zwischen 170 und 190 muss die Achse aufmerksam beobachtet und gut geschmiert werden, denn sie würde bei jeder nachlässigen Behandlung heiss laufen; von 150—170 genügt die gewöhnliche Aufmerksamkeit, von 130—150 ergeben sich die besten

Resultate, daher der beste Werth von  $l = \frac{N}{130 \times s}$  bis  $\frac{N}{150 \cdot s}$ ,

(Engenering, 19. Sept. 1873.)

## Recension.

**Zur Eisenbahnrechts-Bildung.** — Gesammelte Aufsätze von Dr. Lorenz von Stein. Wien 1872. Lehmann und Wentzel.

Die vorliegende Brochure, enthält eine Reihe von Aufsätzen, welche in dem „Centralblatt für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt der österr.-ungar. Monarchie“ (Jahrgang 10 u. 11), aus der Feder des Redacteurs dieses Blattes — des bekannten Professors der Staatswissenschaften Dr. Lorenz von Stein — erschienen sind, und mehr in die Rechtssphäre der Eisenbahngesellschaften fallende Fragen behandeln. Es liegt in der Natur der Sache, dass diese Artikel nicht systematisch an einander gereiht sind, und die einzelnen darin angelegten Untersuchungen nicht vollständig erschöpfen, da sie als Erzeugnisse der Tagesliteratur in einem räumlich ziemlich beschränkten Journale entstanden und nunmehr einfach reproducirt wurden.

Unter diesen Aufsätzen erregt der erste, welcher mit dem Buche den Titel „Zur Eisenbahnrechts-Bildung“ gemein hat, das meiste Interesse. Der Verfasser sucht darin, wie dies wohl schon oft geschah, aus dem Bestande des sogenannten natürlichen Monopols der Bahnen den fortwährenden Kampf zwischen dem Interesse der Eisenbahngesellschaften, das sich gern als „öffentliches“ Interesse bezeichnet, und jenem der Handelswelt zu erklären, und gelangt dadurch zu der Forderung, das Frachtrecht der Eisenbahnen als öffentliches Recht in weit vollständiger Weise festzustellen, als dies durch das Handels-Gesetzbuch geschah. Er lässt hierbei ganz unerörtert, ob denn jener Mangel wirklich in der Sache begründet ist, und ob es nicht durch die Trennung des Frachtführer-Geschäftes von den sonstigen Functionen der Eisenbahn-Verwaltungen, oder durch die Vereinigung des Eisenbahn-Betriebes in der Hand des Staates — des natürlichen Verwalters der öffentlichen Interessen — oder durch andere Massregeln gemildert, wenn nicht beseitigt werden könnte; genug — der gegenwärtige Zustand der Dinge gewährleistet in der That jenes Monopol, und es ist daher von grossem Interesse, dem Verfasser auf dem Wege zu folgen, auf welchem er die Grundlagen eines selbstständigen Systemes des Eisenbahnrechtes aufsucht. Es versteht sich von selbst, dass er hierbei stets den strengen Rechtsstandpunkt, und nur diesen vor Augen hat, wobei wir ihm, was das Princip betrifft, unbedingt zustimmen können. — Sache einer gesunden Eisenbahn-Politik musste es eben sein — Zustände, welche dem wirklichen öffentlichen Interesse schädlich werden können, nicht entstehen zu lassen, und da, wo sie schon zu Recht bestehen, ihm auf dem Wege des Rechtes entgegenzutreten.

Zwei weitere Aufsätze behandeln die bekannten Missstände in dem Verhältnisse der Prioritäts-Gläubiger zu den Actionären und in dem Grundbuchswesen der Eisenbahnen. Bei Erörterung der ersteren Frage versucht es der Verfasser in besonderer Würdigung österreichischer Verkehrsverhältnisse, aus der Natur dieser letzteren nebenbei auch die Nothwendigkeit der massenhaften Begebung von Prioritäts-Obligationen in Oesterreich abzuleiten, und hierbei können wir uns ihm durchaus nicht anschliessen. Den besten Beweis hierfür bietet er uns selbst durch die ausführliche Schilderung der Rechtsunsicherheit, welche diesen Effecten anhaftet, so dass wohl nur die mangelhafte Einsicht, welche das grosse Publicum diesen Verhältnissen gegenüber besitzt, Capitalsanlagen in Prioritäts-Obligationen von mitunter sehr zweifelhaftem Werthe ermöglichen. Wir fürchten sehr, dass die nächste Zukunft auch die grosse Menge über jene Zustände in sehr trauriger Weise aufklären dürfte. — Dagegen sind wir mit den Ansichten ganz einverstanden, welche der Verfasser über die Nothwendigkeit von Eisenbahn-Grundbüchern, basirt auf eigene Bahn-Kataster, entwickelt ohne jedoch in dem Vorhandensein solcher Grundbücher eine wesentliche Erhöhung des Werthes der Prioritäts-Obligationen zu erblicken, da eine Eisenbahn, die keinen oder einen sehr geringen Ertrag abwirft, auch dem Pfandbrief-Gläubiger kein genügendes Object der Schadloshaltung bietet.

Drei andere Aufsätze behandeln das Recht der Bahn-Polizei und einige Besteuerungsfragen, ohne wesentlich Interessantes zu enthalten.

Den Schluss des Buches bildet eine Darstellung der Organisation des „Railway Clearing House“, oder besser gesagt, eine Uebersetzung der betreffenden Statuten, die wir denjenigen, welche nicht in der Lage sind, sich über diese grossartige Einrichtung an der Quelle zu unterrichten, nur empfehlen können.

Jeittelles.

# Verhandlungen des Vereins.

## Sitzungsberichte.

### Protocoll

der Wochen-Versammlung am 6. December 1873.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher Hofrath W. Ritter v. Engerth.

Anwesend: 265 Mitglieder.

Schriftführer: Vereins-Secretär Ernst Leonhardt.

1. Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung als eine Monat-Versammlung, indem er die Anwesenheit der beschlussfähigen Anzahl Mitglieder constatirt.

2. Das Protocoll der Sitzung vom 29. November l. J. wird verlesen, genehmigt und unterzeichnet.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 9. November bis 6. December l. J. wird nach Beilage I u. II verlesen und zur Kenntniss genommen.

4. Der Secretär verliest die aus Anlass des 25jährigen Regierungs-Jubiläums vom Vereine erlassene Dank- und Ergebniss-Adresse, worauf der Vorsitzende der Versammlung, welche diese Mittheilung stehend entgegennimmt, über die Audienz Bericht erstattet, in welcher Se. Majestät die Adresse in Empfang zu nehmen und sich über den Verein und die Wirksamkeit seiner Mitglieder sehr wohlwollend und anerkennend auszusprechen geruht haben.

Der Vorsitzende schliesst mit einem dreifachen Hoch auf Seine Majestät den Kaiser, in welches die Versammlung lebhaft einstimmt.

Der Vorsitzende macht Mittheilung über die Drucklegung des Berichtes vom Meter-Comité, und setzt die Discussion hierüber auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung Samstag den 13. d. M.

Der Vorsitzende bemerkt in Bezug auf die Behandlung des Gegenstandes, dass in dieser Beziehung die Geschäftsordnung ganz präcise sich ausspricht; dieselbe kennt keine Corporativ-Arbeiten neben dem Vereine, sondern nur Comité-Arbeiten, deren interner Charakter dadurch nicht geändert werden kann, dass zu diesen Arbeiten auch ausserhalb des Vereines stehende Kräfte zugezogen werden.

Das Comité gibt seinen Bericht an den Verwaltungsrath, der ihn im Falle formeller Bedenken an das Comité zurückleiten kann, oder aber denselben dem Plenum zur Genehmigung vorlegt. Diesem steht dann, im Falle der Nichtgenehmigung, das Recht zu, den Bericht zur neuerlichen Berathung dem Comité zurückzugeben, oder, falls dieses bei seiner Meinung beharrt, ein neues Comité für diese Frage zu bilden.

Ueber Anfrage des Vorsitzenden, ob noch Jemand zu geschäftlichen Mittheilungen das Wort wünscht, meldet sich Herr E. Pontzen, indem er erklärt, dass er sich mit der ihm in der Sitzung am 22. November l. J. auf seine Interpellation ertheilten Antwort nicht zufrieden geben könne.

Interpellant fügt die Gründe bei, die ihn veranlasst haben, den Gegenstand erst heute wieder aufzunehmen, und äusserte sich dahin, er hätte gewünscht, dass dem Verein von Seiten der in's Ministerium delegirten Herren möglichst oft Mittheilung über den Standpunct gemacht worden wäre, den jene Herren in der beregten Frage dort einnehmen; er glaubt, dass, wenn sich hierbei die Uebereinstimmung der Ansicht des gesammten Vereines mit der individuellen Ansicht seiner Delegirten herausgestellt haben würde, diese letzteren bei den betreffenden Berathungen mehr Gewicht erhalten würden.

Der Vorsitzende erwidert hierauf, dass ein positives Resultat noch keineswegs vorliege, dass es ungemein schwierig sei, die grosse Menge der hierbei in Frage kommenden Detail-Puncte hier im Vereine

zu discutiren, und erwähnt schliesslich als Hauptmoment der ganzen Berathung, dass man vier verschiedene Kategorien von Bahnen in Aussicht genommen habe, davon 3 mit normaler und 1 mit schmäler Spurweite.

Herr Pontzen dankt hierauf dem Vorsitzenden für seine Mittheilung, die er von Seite der Delegirten erwartet hätte, und erwähnt, dass von der Delegirung dieser Herren dem Vereine keine rechtzeitige Mittheilung gemacht worden sei, obgleich er betont, dass er mit der Delegirung gerade dieser Herren ganz einverstanden sei.

Der Vorsitzende constatirt, dass die Einladung des Herrn Handelsministers im Laufe der Sommersaison eingegangen sei, dass demnach die Mittheilung an das Plenum naturgemäss nicht eher als in der ersten Monatsversammlung dieses Winters, wie geschehen, hätte erfolgen können.

Hierauf trägt Herr Professor Dr. E. Winkler

6. seinen Weltausstellungsbericht hinsichtlich der Brücken vor, woran sich als Punct

7. die Erklärungen des Herrn Nikolits über das ausgestellte Modell seines Stromwasser-Pfluges und seiner Minen-Stöcke schliesst.

Hiermit endet die Sitzung um 9 $\frac{1}{4}$  Uhr.

## Geschäftsbericht

für die Zeit vom 9. November bis 6. December 1873.

a) Als wirkliche Mitglieder sind aufgenommen worden die Herren:

Dolczalek Carl, Ober-Ingenieur der Union-Bank, Wien. — Götzl Franz, Ingenieur, Wien. — Haas Carl, n. 8. Ingenieur-Adjunct, Wien. — Hauffe L., k. k. Professor an der techn. Hochschule, Wien. — Seligmann Friedrich, Ober-Ingenieur der croatisch-slavonischen Grenz-Bahnen, Wien. — Taschler Koloman, Maschinen-Techniker, Wien. — Ueblacker Johann, Ingenieur der priv. Kaiser Franz Josefs-Bahn, Prag.

b) Gestorben sind die wirklichen Mitglieder, Herren:

Biedermann Constantin, Director des Stahlwerkes Floridsdorf. — Rothmüller Johann, Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn, Linz. — Schmid H. D., k. k. landesbef. Maschinen-Fabrikant, Wien.

Geschenke an die Vereins-Bibliothek.

Das Metrin. Von Herrn Marine-Ingenieur W. Osimitsch. — Illustrierter Catalog. Von Whitley-Leeds. — Nr. 106 inclusive 110 öffentliche Publicationen der General-Direction der Weltausstellung. — Brochure über Schrauben. Ateliers Ducommun Mühlhausen. — Brochure über Patentschutz. 2 Exemplare. Von Herrn Hofrath W. v. Engerth. — Brochure über Stahl. Von Kirkaldy in London. — Smithsonian Institution sendet Zeichnung sammt 3 Bänden: Transaction of the American Institute. — Terneritzer Walzwerk sendet 6 Brochuren über Bessemer Stahlschienen. — Handbuch über metrische Tabellen von Schödl, Wien. — Statistische Notizblätter in 7 Exemplaren. Von Herrn Degn und Orleth. — Studien über Bosnien. Von den Herren Geiger und Lebet. — Mustersammlung von Dach-Pappe, Korke. Von Grothe in Stockholm. — Zweiter Nachtrag zum Lehrbuch der Aufbereitungskunde sammt Atlas. Von P. Ritter v. Rittinger, überreicht durch v. Rittinger junior. — Protocoll des sächsischen Ingenieur-Vereines vom 10. August 1873. — Ducommun Album. Von Ant. Ritter von Biedermann. — Baumechanik, 3. Theil. Von Professor E. Holzhey.



